



TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
Fakulta textilní



RENOVACE VOZIDLA ZNAČKY VELOREX VHODNOU KOŽENKOU

Bakalářská práce

Studijní program: B3107 – Textil
Studijní obor: 3107R007 – Textilní marketing
Autor práce: **Miroslav Herclík**
Vedoucí práce: Ing. Hana Štočková





TECHNICAL UNIVERSITY OF LIBEREC
Faculty of Textile Engineering



RENOVATION VEHICLE VELOREX BRAND BY SUITABLE LEATHERETTE

Bachelor thesis

Study programme: B3107 – Textil
Study branch: 3107R007 – Textile marketing - textile marketing
Author: **Miroslav Herclík**
Supervisor: Ing. Hana Štočková



ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Miroslav Herclík**
Osobní číslo: **T12000150**
Studijní program: **B3107 Textil**
Studijní obor: **Textilní marketing**
Název tématu: **Renovace vozidla značky Velorex vhodnou koženkou**
Zadávající katedra: **Katedra hodnocení textilií**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

1. V teoretické části popište historii vozidla Velorex a specifikujte materiály vhodné k renovaci tohoto vozidla
2. Naměřte mechanické vlastnosti vybraných vzorků koženky od různých dodavatelů
3. Na základě naměřených dat a s ohledem na ekonomické ukazatele vyberte vhodný materiál a proveďte renovaci

Rozsah grafických prací:

Rozsah pracovní zprávy: **30 - 40 stran**

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

Veselý R., Smejkal V., Kratochvíl A., Holčík C.: Plastické kůže, SNTL Praha 1969

Frajman I.: Velorex - historie, vývoj, technika, současnost, GRADA PUBLISHING, a.s. Praha 2010, ISBN 978-80-247-3274-9

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Hana Štočková

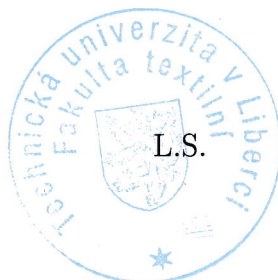
Katedra hodnocení textilií

Datum zadání bakalářské práce: **24. října 2014**

Termín odevzdání bakalářské práce: **14. května 2015**



Ing. Jana Drašarová, Ph.D.
děkanka



doc. Ing. Vladimír Bajzík, Ph.D.
vedoucí katedry

V Liberci dne 16. března 2015

Prohlášení

Byl jsem seznámen s tím, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé bakalářské práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li bakalářskou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím mé bakalářské práce a konzultantem.

Současně čestně prohlašuji, že tištěná verze práce se shoduje s elektronickou verzí, vloženou do IS STAG.

Datum:

Podpis:

PODĚKOVÁNÍ

Touto cestou bych chtěl poděkovat především své vedoucí bakalářské práce paní Ing. Haně Štočkové za její čas a cenné připomínky, které byly nezbytné pro zhotovení této práce. Dále bych chtěl poděkovat paní Danuši Steklé za umožnění měření v laboratořích Katedry materiálového inženýrství. V neposlední řadě bych chtěl poděkovat paní Vlastě Kopecké za důležité rady při měření mechanických vlastností.

ANOTACE

Cílem této bakalářské práce je výběr vhodného dodavatele kompletní sady čalouněných dílů pro renovaci vozidla značky Velorex. V práci je shrnuta historie tohoto vozidla a charakteristika obvyklých textilních materiálů užívaných pro renovaci. Z materiálů popisovaných v této práci je věnována největší pozornost plastické kůži (kožence). Dalšími uvedenými materiály jsou Betexin, Kortexin a střešovice.

U těchto plošných textilií je provedeno měření mechanických vlastností a na základě výsledků měření s ohledem na ekonomické ukazatele jsou vybrány nejvhodnější textilie pro renovaci. U zmíněných materiálů je provedeno měření pevnosti a tažnosti, odolnosti v oděru, prodyšnosti, plošné hmotnosti a tloušťky. Součástí práce je stručný popis postupu upevňování plošných textilií na trubkovou konstrukci vozidla.

KLÍČOVÁ SLOVA:

Velorex, renovace, plastická kůže, koženka, mechanické vlastnosti

ABSTRACT

The objective of this study is a selection of a supplier of a complete set of upholstered parts for renovation vehicles Velorex brand. There is summarized in this work the history of the vehicle and the characteristics of conventional textile materials used for the renovation. The most attention is paid to the plastic skin (leatherette), however other materials as Betexin, Kortexin and folding roof leather are mentioned as well.

Measurements of tensile strength and stretch, abrasion resistance, permeability, basis weight and thickness were made on the fabrics. On the ground of results from the experiments were chosen the most suitable fabrics for renovation (with respect to economic indicators). The work includes a description of the process consolidation fabrics on a tubular construction of the vehicle.

KEYWORDS:

Velorex, renovation, plastic leather, leatherette, mechanical properties

Obsah

Úvod.....	10
1. Historie vozidla Velorex	12
1.1 Vznik prvního tříkolového vozidla	12
1.2 Výroba prvních tříkol Oskar	13
1.3 Sériová výroba Velorexů.....	15
1.4 Šedesátá a sedmdesátá léta, vrchol a konec	18
2. Plastická kůže (koženka)	20
2.1 Historie plastických kůží.....	20
2.2 Suroviny pro výrobu	21
2.2.1 Polymerní směsi.....	22
2.2.2 Podkladové materiály	24
2.3 Některé výrobní postupy a zařízení.....	26
2.3.1 Natírání	26
2.3.2 Válcování	32
2.3.3 Zdvojování	33
2.3.4 Laminování a svařování.....	33
2.3.5 Elektrostatické vločkování.....	33
2.4 Povrchové úpravy.....	34
2.4.1 Povrchové vzorování plastických kůží	34
2.4.2 Potiskování plastických kůží	34
2.4.3 Barevná přetírka.....	35
2.4.4 Konečný nátěr	35
2.4.5 Ostatní úpravy.....	36
3. Další materiály	37
3.1 Betexin	37

3.2	Kortexin.....	37
3.3	Střechovice	38
4.	Měření mechanických vlastností	39
4.1	Pevnost a tažnost	40
4.1.1	Měření pevnosti a tažnosti	40
4.1.2	Vyhodnocení výsledků měření pevnosti a tažnosti.....	41
4.2	Odolnost v oděru	43
4.2.1	Měření odolnosti v oděru	43
4.2.2	Vyhodnocení výsledků měření odolnosti v oděru	45
4.3	Prodyšnost	47
4.3.1	Měření prodyšnosti	47
4.3.2	Vyhodnocení výsledků měření prodyšnosti.....	48
4.4	Plošná hmotnost	49
4.4.1	Měření plošné hmotnosti	49
4.4.2	Vyhodnocení výsledků měření plošné hmotnosti	50
4.5	Tloušťka	51
4.5.1	Měření tloušťky	51
4.5.2	Vyhodnocení výsledků měření tloušťky	52
5.	Výběr vhodných materiálů pro renovaci vozidla Velorex.....	53
5.1	Výběr potahů pro renovaci nosného rámu	54
5.2	Výběr střechy	55
5.3	Výběr materiálu pro výrobu sedačky	55
6.	Popis renovace vozidla Velorex pomocí čalouněných dílů	56
6.1	Příprava na renovaci.....	56
6.2	Renovace přední části	57
6.2.1	Přiřevnění prahů	57
6.2.2	Přiřevnění přední kapoty	58

6.2.3	Přípevnění předních boků	58
6.2.4	Přípevnění předního spodního dílu	59
6.3	Renovace zadní části	59
6.3.1	Přípevnění zadních boků	59
6.3.2	Přípevnění dílu nad zadní blatník	60
6.3.3	Montáž dveří	60
6.3.4	Montáž oken dveří	61
6.4	Montáž střechy a sedačky	61
7.	Závěr	63
	Seznam použité literatury	65
	Seznam obrázků	66
	Seznam tabulek	67
	Seznam příloh	68
	Přílohová část	69

Úvod

Hlavní myšlenkou této práce je připomenout, že nelze spojovat textilní výrobu pouze s interiéry vozidel. Mnoho vozidel, nejen historických, mívají textilní střechy, zpravidla se s tímto provedením můžeme setkat u kabrioletů. Existuje ale i dopravní prostředek, který lze stále vidat na tuzemských, ale i zahraničních vozovkách, a není to nic jiného, než dříve dobře známý Velorex. Toto netradiční vozidlo má z plošné textilie dokonce celou karoserii. Toto vozidlo bylo v minulých dobách rozšířeno nejen zejména pro svoji variabilitu v možném ovládání vozidla, ale také pro svoji nenáročnost, nízkou spotřebu a v případě řádné péče i spolehlivost.

Nyní Velorex plní zcela odlišnou funkci, dnes ho snad nemůžeme vidět jako vozidlo na každodenní jízdu do zaměstnání. Pokud máme to štěstí, Velorex spatříme spíše při cestě na veteránský sraz. Pro jeho netradičnost se Velorex stal oblíbeným artiklem sběratelů a příjemným zpestřením každého setkání nadšenců dobového motorismu. Zub času se ale na mnoho těchto vozidel silně podepsal a jen málo kusů můžeme spatřit v originálním stavu. Spíše narazíme na vozidla poničená, nešetrně upravovaná svými majiteli. Málo který rám vozidla je ušetřen zbytečným svárům, které už nikdy nelze úplně odstranit. Protože se mnoho nadšenců snaží zachraňovat vozidla, která by jinak úplně zanikla, vznikají mnohé renovace těchto vozidel. V této bakalářské práci bude popsána část právě jedné takové rekonstrukce.

Práce bude rozdělena na teoretickou a praktickou část. Čtenář této práce se nejdříve seznámí s bratry Stránskými, konstruktéry a vynálezci vozidla Velorex, které bylo v období od padesátých do sedmdesátých let minulého století vyráběno sériově. Následně bude práce pojednávat o samotném vývoji tohoto dopravního prostředku s trubkovou nosnou konstrukcí, obvykle potažené koženkou a tzv. střechovíci. Krátce bude zmíněno několik informací o pohonných jednotkách, které byly nejčastěji motocyklové motory značky Jawa.

Protože bude v práci popsáno měření některých mechanických vlastností koženkového materiálu a následně výběr nejlepší varianty pro renovaci vozidla s ohledem na cenovou dostupnost, druhá část této práce bude charakterizovat samotný koženkový materiál. Bude také popsáno několik výrobních postupů, vhodné suroviny pro výrobu a povrchové úpravy. Dále bude tato práce doplněna o popis některých dalších materiálů, které se dnes používají pro renovace těchto vozidel.

V praktické části je cílem naměřit vybrané mechanické vlastnosti několika typů textilních materiálů užívaných pro potažení trubkové konstrukce vozidla Velorex. Na základě těchto měření bude vybrána nejvhodnější kombinace materiálů pro rekonstrukci a následně zpracován stručný popis potahování, tedy upevňování popsaných plošných textilií na konstrukci vozidla.

Vozidlo, které bude vyobrazené v ilustracích, bylo pořízeno jako nepojízdný vrak. Následovalo mnoho různých operací, které byly nezbytné k uvedení do stavu, kterým je výchozím stavem pro následné dokončení pomocí dostrojení plošnými textiliemi. Rozsah celého popisu renovace by byl nad rámec zadání této bakalářské práce.

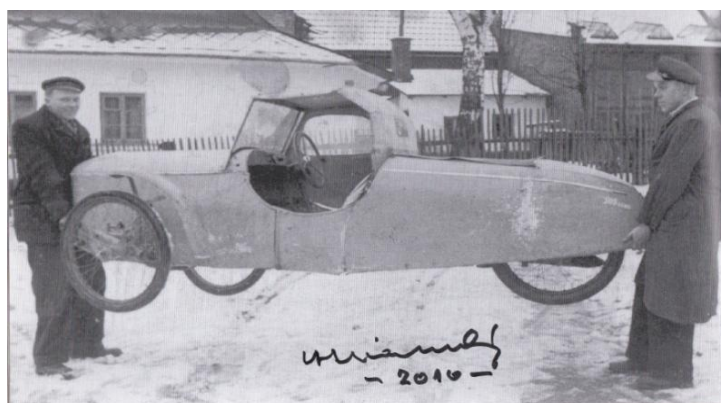
1. Historie vozidla Velorex

V této kapitole je dle dostupné literatury popsána historie vozidla Velorex. Kapitola je rozdělena do čtyř podkapitol. V první z nich se čtenář seznámí s bratry Stránskými, kteří stáli u zrodu tříkolového vozidla, později známého jako Velorex. Následně je popsáno, jak vznikala první vozidla. Dále text obsahuje popis období sériové výroby a na závěr vrchol výroby až po ukončení v roce 1973.

1.1 Vznik prvního tříkolového vozidla

František Stránský přemýšlel o praktickém vozidle dlouhá léta. V třicátých letech minulého století dojížděl za prací z České Třebové do Plzně na motorovém kole značky Sachs. Protože ho častokrát zastihl déšť a někdy hrozil i pád, snil o něčem stabilnějším a pokud možno i s ochranou před nepohodou. Do svých plánů zasvětil i svého o 10 let mladšího bratra Mojmíra.

František Stránský byl v České Třebové znám jako šikovný opravář. Společně s otcem a bratrem přistavěli kolem roku 1935 u svého rodného domu dílnu, ve které začali opravovat motocykly, kola, koloběžky, dětské kočárky, tedy vše, co mělo kola. Ve volných chvílích začal pomalu realizovat svůj sen o jednoduchém vozidle, pro které stanovil základní podmínku, nesmí být těžší než 100 kg. Plán se povedl zrealizovat, důkazem je obrázek č. 1. Dílna nabízela spoustu součástek z bicyklů a motor Sachs, proto se na zahradě za dílnou už před druhou světovou válkou odehrávaly první pokusy na třech kolech v trubkovém rámu. František časem definitivně ukončil své působení v Plzni a založil v České Třebové opravnu jízdních kol MOTO-VELO-SPORT, kde opravoval a vyráběl kola, koloběžky nebo dětské kočárky.



Obrázek č. 1 – První vyrobené tříkolové vozidlo [1]

V průběhu války pak vozidlo dostalo postupně odpružená kola přední nápravy a časem dokonce i kyvnou vidlici pro odpružení zadního kola, jejíž konstrukcí předběhli Stránská doba téměř o 10 let. Po válce si tyto své konstrukční nápady nechali patentově chránit. Odpružený rám přinesl nečekaný jízdní komfort. Krytí před nepohodou zatím nebylo řešeno. Díly z jízdních kol byly sice zárukou nízké hmotnosti, nikoli však dostatečné tuhosti. Pro zručného Františka však nebyl problém slabá místa zesílit či vyztužit. Jejich první stroj tak poměrně často měnil tvar.

Mojmír si dal za úkol vyřešit karoserii. Ještě v průběhu války se podařilo získat tehdy velmi vzácný duralový plech. V polovině 40. let vzniklo první skutečné tříkolové vozítko. Pro pohon vyzkoušeli různé dostupné motory, malý stacionární motor PAL 300 s přídatnou převodovkou z Jawy, dvoupístový jednoválec Manet 90 ccm a později i ČZ 150 – ty už s nuceným chlazením větrákem.

Nevýhodou plechových dílů karoserie byly nepříjemné rezonance. V roce 1947 přišli s nápadem inspirovaným konstrukcí letadel – potáhnou trubkový rám látkou. Letecké plátno však nebylo ani levné, ani snadno dostupné, potáhli tedy kostru papírem na cukrové homole. Poté zkusili plátno známé jako materiál na montérky. Podle Mojžírových pokynů potah ušila jeho žena Oldřiška. Cílem této karoserie bylo zachycení hlavního náporu deště, nikoliv dlouhé cestování. [1]

1.2 Výroba prvních tříkol Oskar

První vozítko bylo vyrobeno bratry Stránskými v roce 1948 na zakázku pro čalouníka, který chtěl jako zvláštní službu svým zákazníkům očalouněný nábytek vozit. Tehdy se podařilo Mojžírovi získat velké kusy koženky, a ta nahradila plátno. Dále zpevnil závěsy kol, použil motocyklová kola a výkonnější motor. Spokojený čalouník jim začal dělat v České Třebové pojízdnou reklamu, a proto netrvalo dlouho a začali se ozývat další zájemci. Motorové tříkolce se ustálil obecný název tříkola. Bratrům se zdálo jejich vozidla označovat termínem tříkola mnohem hodnotnější.

Každý z bratrů si pochopitelně postavil svoji tříkolu, jednak jako dopravní prostředek, jednak jako účinnou reklamu. František vymyslel název – „na OSe jezdící KÁRa“ = OS-KAR. Neshodli se ale na pohonné jednotce. Františkovi se díky jednoduchosti líbil jednoválec Jawa 250, Mojžírovi dvouválcová třístapadesátka DKW, který vymontoval z jednoho vraku. Nejdříve zkusil, co vydrží – za dílnou spustil motor

z třistapadesátky na stojanu a dvě hodiny jej nechal běžet s nuceným chlazením větrákem. Vydržel.

V neděli 9. července 1950 se oba objevili v Praze – Bráníku na první soutěži motorových vozítek. Překvapili rychlostí, když hravě překračovali 80 km/h. Často závodili i mezi sebou. Soutěžní vozidla můžeme vidět na obrázku č. 2.



Obrázek č. 2 – Závod a výstava vozítek v Praze dne 9. července 1950 [1]

To už ale začínala padesátá léta, okovy komunistického tehdejšího režimu byly postupně utahovány a nedílnou součástí represí byly i politické tlaky na soukromníky, kteří museli postupně podnikání ukončit. Mnozí své dílny zavřeli, mnozí museli nastoupit jako zaměstnanci do zestátněných podniků. Ačkoliv politická situace nebyla v té době podnikání vůbec nakloněna, vydali se někdy kolem roku 1950 Stránští se svým prvním vozítkem do podniku Jawa, domluvit koupi tehdy kvalitních motorů o objemu 250 ccm, montovaných do Péráků. Pérák byl tehdy poválečný motocykl, kterému se téměř nic nevyrovnalo. Byl konstrukčně velice lehký, spolehlivý, vynikal svou jednoduchostí a nízkou spotřebou. Bratry si prý někteří pletli s Hanzelkou a Zikmundem.

Rozhodli se tehdy vytvořit prototyp ovládaný jen rukama, vhodný pro tělesně postižené, pro které v poválečné době nic podobného neexistovalo (jejich otec byl sám invalidní). Pokud by s tímto řešením uspěli, mohlo by se vozítko malosériově vyrábět alespoň v některém výrobním družstvu, která tehdy také vznikala.

Shodou okolností v této době přišel za Františkem invalidní mladý muž, který takové vozítko moc chtěl a potřeboval. Mojmír se s ním vydal do Prahy na ministerstvo zdravotnictví, kde příslušné úředníky přesvědčili, že podobné vozítko by bylo pro tělesně postižené ideální. Neodešli, dokud nedostali povolení vyrábět tříkoly pro invalidy. [1]

1.3 Sériová výroba Velorexů

Po dohodě a předvedení speciálního prototypu bez ovládání pedály se koncem roku 1950 otevřela cesta k sériové výrobě. Bratry Stránské přijalo Velodružstvo Hradec Králové a vytvořilo v České Třebové svůj poboční závod číslo 08 Parník, pojmenovaný podle části města, kde bratři už dříve působili. František totiž dříve uvažoval o přístavbě k dílně v domě rodičů, ale když mu místní obchodník Šimek nabídl prostory na parnickém náměstí, kde měl obchod s klempířskými výrobky a dílnu, nabídka ho zaujala a v krátké době se tam s bratrem i s rodinami přestěhovali – obchod a dílnu si pronajali a právě zde našel své sídlo i zmíněný pobočný závod.



Obrázek č. 3 – První sériová linka v České Třebové, v části Parník [1]

Zaměstnali bývalého továrníka pana Jindru (u kterého se Mojmír vyučil), pana Hanzla s Brandýsa nad Orlicí a Elišku Hebkovou, sestru Františkovi manželky. Mojmíru Stránskému se povedlo získat ještě dvě slečny po vyučení – Alenu Slezákovou a Zdenku Procházkovou, které jim pomáhaly pod vedením Mojmírovy manželky Oldřišky s potahováním tříkol a s účetnictvím. O klientelu se starat nemuseli – tu zajišťoval Svaz invalidů v Praze, který zadával i rozsah úprav podle postižení zákazníka.



Obrázek č. 4 – Alena Slezáková a Zdenka Procházková potahují tříkolu [1]

V České Třebové v dílně na Parníku vzniklo v letech 1950-51 několik sérií po šesti kusech s motory Jawa 250. A protože v poválečné době nebyla o invalidy nouze, žádostí o další vozítka přibývalo. Provozovna však s ohledem na omezený prostor nestačila poptávce, a tak se koncem roku 1951 začalo pátrat po větších prostorách. V úvahu připadal přesun do Nového Hrádku v Orlických horách, dokonce už přibrali dva místní zaměstnance, Josefa Drašnara a Antonína Hartmana. Nakonec se ale v létě 1952 uskutečnil přesun do objektu v Solnici, blízko Rychnova nad Kněžnou, do bývalé truhlářské dílny bratrů Jaroslava a Josefa Hajnových. V přízemní části zbudovali tzv. surovou montáž, kde se svařovala základní nosná konstrukce a jednotlivé komponenty. Dále zde byla umístěna strojní dílna. V patře byla tzv. čistá montáž pro elektroinstalaci a kompletaci vozítka. Nejdříve v chodbě a později v malé dílně v mezipatře byla tzv. pošívárna, kde vznikaly potahy a sedačky. Byli přijati další zaměstnanci a bratři Stránští povzbuzeni zájmem pozvali na jaře 1953 fotografa, aby výrobu zdokumentoval.



Obrázek č. 5 – Mojmír (vlevo) a František Stránští v Solnici [1]

Vedoucí provozovny 09 v Solnici se stal mladší z bratrů Stránských, Mojmír. František, unavený politickou atmosférou těchto nelehkých let pomáhal především při konstrukčních pracích.

Tehdejším „dobrovolným povinností“ patřila i účast na oslavách 1. máje. V průběhu tak bylo možné spatřit v Solnici i Rychnově nad Kněžnou kolonu různě vyzdobených tříkol. Dokonce i na dětských dnech byly vozidla Velorex v akci. Nejlépe se vozítka osvědčila na různých soutěžích, především zimních, kde díky své nízké hmotnosti porážela na sněhu těžká auta a díky stabilitě i motocykly. Dodnes archivované diplomy a plakety dokazují, že tříkoly si vedly velmi dobře.

Vozidla byla však celkově spolehlivá a upravovala se pro různé typy postižení. Výhodou byl ventilátor, který dobře chladil motor. Důležité to bylo především při jízdě do kopců. O vozidla byl velký zájem a majitelé často psali děkovné dopisy, protože se jim díky Velorexu znovu otevřel svět a mohli se dostat dál než do bezprostředního okolí svého bydliště.

Zásadní změny však přinesl rok 1954. V lednu František Stránský v jednom z vozítek tragicky havaroval a zemřel. Mojmír po jeho smrti cítil potřebu postarat se i o bratrovu rodinu a začal tak trávit více času v české Třebové než v Solnici. Vedení družstva začalo mít obavy, že si bude v české Třebové stavět jiná konkurenční vozítka, a tak na něj začalo intenzivně tlačit, aby vstoupil do KSČ a více se věnoval výrobě. Protože to Mojmír Stránský odmítl, byl novým vedoucím zvolen Jaroslav Ehl, který v družstvu již pracoval a měl zkušenosti s vedením podniku. Dříve byl ředitelem textilní továrny. V červnu roku 1954 došlo na valné hromadě v Hradci Králové k oficiální změně názvu na „Velo, lidové družstvo Hradec Králové“. V této souvislosti se změnil i oficiální název vozítek na „Velorex Oskar 54“ – Velorex byla složenina slov VELO (což byl v té době obvyklý název pro kolo), REX (latinsky „král“) a 54 znamenalo rok výroby. Ještě téhož roku se název vozítka upravil podle změny velikosti kol z 19“ na 16“ na „Velorex Oskar 16“.

Tento rok byl rovněž posledním rokem, který přinesl množství konstrukčních změn. Produkce se nadále zvyšovala a v roce 1954 se vyrábělo 15 tříkol měsíčně. Přicházeli noví zaměstnanci a v roce 1958 to už byl dvojnásobek. V průběhu roku 1955 byl název „Oskar“ z označení vozítka vynechán a na devět let se ustálil název „Velorex 16/250“, který naznačoval jednak velikost kol, jednak objem motoru. [1]

1.4 Šedesátá a sedmdesátá léta, vrchol a konec

Vedení družstva v Hradci Králové rozhodlo v roce 1957 postavit nový závod pod kopcem Budínem v Rychnově nad Kněžnou. V roce 1960 se tam začala stěhovat výroba komponent pro tříkoly Velorex a po uvedení do provozu v roce 1961 bylo středisko v Solnici začleněno pod závod Rychnov. Tím vznikl jeden z největších závodů lidového družstva Velo. V Solnici se nadále svařovaly kostry, v Rychnově zase ostatní komponenty (kyvná ramena, řízení, atd.), vozítka se pak kompletovala opět v Solnici, kde fungovala i zavedená sedlářská dílna. V té době také donutili z politických důvodů k rezignaci vedoucího provozovny v Solnici Jaroslava Ehla. Na protest proti tomuto rozhodnutí několik stálých zaměstnanců odešlo a zaběhlé tempo výroby se načas zpomalilo. Na místo vedoucího byl po různých peripetiích jmenován a až do konce jím zůstal Josef Kosek z Rychnova nad Kněžnou.

Pro generální nebo částečné opravy, většinou po haváriích, vznikla vedle Vela opravna, kde se střídali většinou ti nejšikovnější pracovníci, protože zakázky vyžadovaly mnohdy řemeslníky různých profesí, zejména svářeče a čalouníky.

Zaběhlou výrobu tříkol s motory Jawa 250 zastavil rok 1962, kdy se začaly chystat a připravovat další konstrukční změny. Od jara začala totiž produkce vozítek s motory ČZ 175, od léta téhož roku pak naběhla sériová výroba typu 16/350 s motory Jawa 350. Velorexů s motory Jawa 350 bylo vyrobeno ze všech vyráběných kubatur nejvíce. Na obrázku č. 6 můžeme spatřit vzácně dochovaný Velorex s tímto motorem.



Obrázek č. 6 – Velorex typu 16/350 [1]

Družstvo změnilo 20. prosince 1965 naposledy název, „Velo, lidové družstvo“ se přejmenovalo na „Velorex, výrobní družstvo“, stále se sídlem v Hradci Králové.

Největší roční produkce tříkol, asi 1 300 jednotek, bylo dosaženo v letech 1966-1968, vyrobilo se tehdy více než 100 kusů měsíčně. Ačkoliv o tříkoly byl stále zájem, z politických důvodů (kdy stát preferoval jiné výrobce automobilů) a v důsledku tlaku Svazu invalidů na konstrukčně kvalitnější vozítko byla v listopadu roku 1971 jejich výroba ukončena a tříkoly byly nahrazeny čtyřkolovým osobním vozítkem Velorex. Ten se již částečně vyráběl z laminátových dílů. Čtyřkolky však ani zdaleka nedosáhly popularity tříkolového typu, nejspíše s ohledem na obecný rozvoj motorismu v 70. letech a také v důsledku tehdy začínajícího dovozu východoněmeckých automobilů Trabant. Výroba byla tehdy v roce 1973 definitivně ukončena. [1]

2. Plastická kůže (koženka)

Ve druhé teoretické kapitole této bakalářské práce bude popsána problematika koženek. Koženkový materiál je nejvíce užívaný materiál pro rekonstrukci karoserie a sedaček vozidel Velorex. Tento materiál má v použití na těchto vozidlech dlouhou tradici. Karoserie bývají v hnědých odstínech, interiér v barvě červené. Nacházejí se však výjimky a to především díky renovacím, kde jsou vozidla již mnohem více stavěna k obrazu novodobých majitelů. Vozidla Velorex již dávno neplní svou původní funkci zmíněnou v první kapitole této práce. Dnes se staly cennými sběratelskými prvky a bývají ozdobou veteránských srazů.

Termín koženka je jeden z běžně užívaných termínů. Ve starší literatuře se používal termín plastická kůže, později pak umělá nebo syntetická kůže nebo useň. V této kapitole je cílem popsat historii koženek, jejich výrobu, povrchové úpravy a seznámit se s používanými materiály pro výrobu.

2.1 Historie plastických kůží

Používání přírodních kůží je prakticky skoro stejně staré jako lidstvo samo, avšak první pokus o výrobek, který by bylo možno označit jako umělou kůží – tzv. „voskované plátno“ (textil s nánosem fermežové barvy obsahující různá plniva) – se objevuje až v 18. století. Za první produkt, který lze nazvat plastickou kůží, může být považován teprve výrobek o sto let mladší (šedesátá léta minulého století), tzv. nitrokoženka, připravená nanášením roztoku nitrátu celulózy na tkané textilie.

Řadu let zůstával tento výrobek jediným svého druhu, a to až do počátku čtyřicátých let našeho století, kdy nastává prudký rozvoj výroby plastických hmot. Teprve první použití měkčených směsí z polyvinylchloridu a brzy potom i rozpustných polyamidů k vytváření hlavní vrstvy na různých vláknitých materiálech znamenalo zásadní pokrok ve výrobě plastických kůží. Větší rozvoj nového typu plastické kůže z polyvinylchloridu, podstatně vynikající svými vlastnostmi nad nitrokoženku, byl přerušen druhou světovou válkou. Po jejím skončení byla přerušena kontinuita navázána a zahájen intenzivní výzkum nových druhů plastických kůží, zaměřený jak na vhodná polymerní pojiva, tak i na vláknité podkladové materiály.

Jako podkladové materiály byly ověřeny netkané textilní materiály z různých vláknitých surovin, postupně zahrnující také nové druhy syntetických vláken.

Díky poznatkům výzkumů nabývaly vyráběné typy plastických kůží stále lepších vlastností, rozšiřoval se jejich sortiment i způsoby povrchových úprav. A přesto však těžiště světové produkce tvořily stále ještě výrobky s polymerní vrstvou na bázi měkčeného polyvinylchloridu, která pro svou homogennost a neprodyšnost nevyhovovala požadavkům hygieny, takže výrobky nemohly s úspěchem nahradit přírodní svrškové usně.

Na základním způsobu výroby plastických kůží z polyvinylchloridu se prakticky nic podstatného nezměnilo až do roku 1952; v tomto roce bylo však k výrobě funkční vrstvy plastické kůže nejdříve použito vrstvy lehčeného polyvinylchloridu, a to nejdříve v USA, potom v Japonsku. Do průmyslového stádia se výroba tohoto druhu kůží dostala až v roce 1958. Tento druh kůže ještě neměl potřebné hygienické vlastnosti. Zde se dosáhlo dlouho očekávaného velkého pokroku až v roce 1964, kdy byla na trh zavedena novinka – první typ plastických kůží s vyhovujícími hygienickými vlastnostmi. K jejich plnému uplatnění však došlo až v následujících letech.

Popsaný vývoj průmyslové výroby plastických kůží se s časovým odstupem uskutečnil také u nás. První naše plastická kůže – nitrokoženka, se vyráběla v závodě Granitol v Moravském Berouně asi od roku 1928. Po zavedení výroby plastických kůží z polyvinylchloridu, a to především v našem dřívějším hlavním výrobním závodě Fatra v Napajedlech, která vyráběla tyto kůže už od začátku čtyřicátých let, samozřejmě produkce nitrokoženky postupně klesala. Také další výrobce, závod Technoplast v Chropyni, který zahájil provozní výrobu plastických kůží natíraných polyvinylchloridem v roce 1950, přispěl k postupnému snížení rozsahu výroby nitrokoženky. [2]

Dodnes jsou obvykle koženky vyrobeny z polyvinylchloridu. Nejčastější metodou výroby je nastříkání na podklad, kterým je netkaná textilie nebo úplet. [3]

2.2 Suroviny pro výrobu

K výrobě plastických kůží se dnes používá velkého množství surovin nejrůznějších druhů. Jejich samotné vyjmenování a nejstručnější popis by si vyžádaly nadměrný

rozsah, proto se zde musíme omezit jen na základní informace o nejdůležitějších druzích těchto surovin. Tato podkapitola je ještě rozdělena na dvě části. V první jsou informace o polymerních směsích (materiálech vytvářejících lícni vrstvu) a ve druhé jsou informace o podkladových materiálech (nosných materiálech). [2]

2.2.1 Polymerní směsi

Lícni vrstvy plastických kůží se dnes zhotovují z několika druhů polymerních směsí, ať už tekutých (disperze a roztoky plastických hmot), nebo tuhých (zplastikované směsi, zejména měkčený polyvinylchlorid). Tyto směsi obsahují kromě hlavní složky, příslušného polymeru, ještě další látky. Jsou to různé přísady. U tuhých směsí se jedná především o změkčovadla, plniva, barvicí přísady a stabilizátory, u disperzí k nim přistupují zase dispergační přísady a činidla, u roztoků příslušná rozpouštědla.

I když pro výrobu plastických kůží bylo popsáno a patentově je chráněno mnoho polymerních materiálů, uplatnil se ve větší míře jediný druh, a to měkčený polyvinylchlorid, k němuž se přiřazují různé druhy uretanových polymerů. Po nich nastupují podle rozsahu praktického uplatnění daleko méně obvyklé polyamidy a konečně polyakryláty, používané převážně na povrchové přetírky. Ostatní polymerní materiály, používané v podstatně menším měřítku, jsou zastoupeny různými druhy elastomerů, kopolymerů vinylchloridu a částečně nitrátem celulózy, který byl prvním polymerním pojivem v historii přírodních kůží. Budeme zde proto věnovat pozornost pouze uvedeným čtyřem rozšířenějším polymerním materiálům, polyvinylchloridu, uretanovým polymerům, polyamidům a polyakrylátům.

Polymery na bázi vinylchloridu

Převážnou většinu dnešní produkce všech typů plastických hmot tvoří polyvinylchloridové druhy těchto produktů, jejichž základní vrstvu tvoří směs měkčeného polyvinylchloridu. Ostatní druhy polymerů této řady, tj. polymery na bázi vinylchloridu, především jeho kopolymery s akrylonitrilem a vinylacetátem se totiž uplatňují v menším rozsahu.

Požadovanými mechanickými vlastnostmi se tyto druhy plastických kůží blíží k přírodním vrškovým usním. Potřebné hodnoty pevnosti, tažnosti, odolnosti proti opakovanému ohýbání a odírání při současné měkkosti a ohebnosti mohou tyto

polymery získat jen ve výrobcích z měkčeného polyvinylchloridu, tj. získávaných z jeho směsí se změkčovadly a dalšími přísadami.

Uretanové polymery

Těchto polymerů se na plastické kůže používá ve větší míře později, než polymerů na bázi vinylchloridů, například u hygienických typů těchto kůží. Jsou zde zahrnovány polymerní materiály několika druhů, které se značně liší od klasických polyuretanů, a to termoplastické lineární polymery blízké polyamidům, připravované polyadici disfunkčních výchozích surovin – diizokyanatanů a diolů. Ty se původně ve třicátých a čtyřicátých letech vyráběly v Německu jako vláknotvorné polymery.

Polyamidy

Polyamidy se při výrobě plastických kůží uplatňují jen v malém rozsahu, jednak k výrobě homogenní povrchové funkční vrstvy na různých tkaných podkladových materiálech, tak i impregnací různých netkaných i tkaných podkladových materiálů.

Akrylové polymery

Akrylové polymery se připravují z kyseliny akrylové, metakrylové nebo jejich derivátů (převážně esterů). Při výrobě plastických kůží se jich nepoužívá k vytváření lící vrstvy. Převážně se používají k nějaké povrchové úpravě, přetírkám nebo k impregnaci podkladových vláknitých materiálů, a to především suspenzních, emulzních nebo roztokových polymerů, jejich nejčastější složkou bývá ester kyseliny akrylové (metyl- nebo butylakrylát).

Ostatní polymery

Ostatních polymerů se při výrobě plastických kůží používá jen v malém rozsahu, a to především jako materiálu k impregnaci podkladových vláknitých materiálů a jen zřídka k výrobě vlastní polymerní vrstvy. Jsou to disperze a roztoky různých kopolymerů z vinylových monomerů nebo kaučukové latexy, kterých se používá samotných nebo spíše ve směších s popsanými hlavními druhy polymerních materiálů. Bývají to latexy přírodního nebo syntetického kaučuku, obsahující obvykle také přísady vulkanizačních činidel, barviv, stabilizátorů apod. Zvolené přísady se do latexů přimíchávají v podobě jemných disperzí. [2]

2.2.2 Podkladové materiály

Plastické kůže bez podkladů mají poměrně nižší fyzikálně mechanické hodnoty, například pevnost v tahu, strukturní pevnost a vysokou tažnost. Pro tyto vlastnosti se obvykle zpracovávají na méně namáhané výrobky.

Účelem použití podkladového materiálu je především zlepšit pevnost plastické kůže, její rozměrovou stabilitu, usnadnit další zpracování a v mnoha případech umožnit vůbec její použití na finální výrobek. Pro výrobu plastických kůží na podkladu jsou vhodné textilní materiály tkané i netkané, pleteniny a také papír. Volba vhodného druhu podkladového materiálu závisí na požadovaných konečných vlastnostech, vzhledu, použití a způsobu dalšího zpracování.

Tkaniny

Klasickým podkladovým materiálem pro výrobu plastických kůží jsou tkaniny. Podle použití plastických kůží a žádaných vlastností hotových výrobků se používá tkanin s různými textilními vazbami.

Plátňová vazba se vyznačuje v podstatě stejnými hodnotami pevnosti v podélném i příčném směru (osnovním i útkovým). Tato vazba je poměrně tuhá a neumožňuje větší tažnost tkaniny ani výrobku. Používá se jí proto na galanterní plastické kůže, pro lehké čalounění, roletoviny apod.

Atlasová vazba se od plátňové liší větší tažností. Má ji satén, klot a dušestr. Tažnost jednotlivých tkanin závisí však do značné míry na použité přízi. Tato vazba dosahuje větší měkkosti výrobku.

Další běžnou vazbou tkanin je vazba *keprová*, používaná u tkanin zejména obuvnických typů plastických kůží.

Pro speciální účely nánosování se používá také tzv. mřížkové tkaniny, tkané v plátňové vazbě (např. mřížková tkanina s dostavou 65-75 nití na 10 cm).

Druh vláken

Příze na podkladové tkaniny se zhotovují z vláken bavlněných, ze směsí bavlny a viskóзовé stříže a ze stříže samotné. Volba vláknitého materiálu závisí na zamýšleném použití plastické kůže. Pro výrobky vystavené účinkům potu, vlhkosti,

popř. pro čalounické účely je výhodnější používat tkanin bavlněných, které za vlhka neztrácejí původní pevnost. Pro speciální účely jsou také vhodné tkaniny ze syntetických vláken nebo z jejich směsí. Například na pláště do deště, popř. předměty vystavené většímu chemickému namáhání, se používá tkanin polyesterových.

Úplety

S rozvojem výroby plastických kůží stále vzrůstaly požadavky na takové podkladové materiály, které by výrobkům dodávaly větší průtažnost a elasticnost. Pro taková použití se velmi dobře osvědčily úplety (trikoty). Jsou vhodné pro oděvní, galantní nebo rukavičkářské čalounické typy plastických kůží. Použití pleteniny jako nosné textilie u syntetické kůže je také výhodné pro potah Velorex. To bude více popsáno v praktické části této práce.

Netkané textilní útvary

Do této skupiny podkladových materiálů zahrnujeme různé textilní útvary, u kterých se obvykle vychází z rouna (vlákna jsou ve zcela neuspořádaném stavu a pro zpracování na plastické kůže se upravují různými způsoby). Jsou to především tyto útvary:

- vpichovaná rouna
- prošívaná rouna
- rouna prošívaná vlastním vláknem
- rouna pojená latexy nebo disperzemi plastických hmot
- rouna upravená impregnovanou nití

V každé skupině uvedených útvarů se mohou jako vláknité suroviny uplatňovat různé kombinace vláken přírodních, chemických i syntetických, běžných i odpadních v různých směsích.

Papír

Jako podkladový materiál má papír při výrobě plastických kůží pouze omezené použití. Je vhodný jen pro výrobu knihařských plátů, popř. tapet na obkládání panelů a bytových přiček, vyráběných z tradičních stavebních materiálů i z plastických hmot.

[2]

2.3 Některé výrobní postupy a zařízení

Při výrobě plastických kůží existují tyto základní výrobní postupy: natírání přímé a nepřímé, válcování, zdvojování, laminování a svařování nebo elektrostatické vločkování.

Technikou natírání a válcování se vyrábějí plastické kůže na podkladu i bez podkladu. Laminování předpokládá použití podkladových nosných materiálů. Všechny tyto technologické postupy lze navzájem kombinovat. Z toho vyplývá možnost rozšiřovat výrobní sortiment hotového výrobku. [2]

2.3.1 Natírání

Vytváření souvislého nánosu plastické hmoty je buď vlastním výrobním postupem při výrobě plastické kůže, nebo jednou z metod povrchové úpravy plastické kůže vyráběné jakýmkoliv výrobním postupem. Natírání se nejdříve používalo při výrobě pogumovaných látek, plastických kůží z nitrátu celulózy a při výrobě tzv. voskovaných plátů na bázi lněného oleje.

Při natírání se používá k vytváření nánosu plastické hmoty podkladového materiálu, který je součástí výrobku, nebo využitím pomocné podložky, která netvoří hotový výrobek. Podle toho rozeznáváme dva způsoby výroby plastických kůží natíráním, a to: natírání přímé, což je původní (tradiční) metoda a natírání nepřímé, kdy se vytváří nátěr na pomocnou podložku. Oba postupy se od sebe liší výrobní technologií, přičemž druhý postup je podstatně náročnější a vyžaduje buď úpravu tradičního strojního zařízení spolu s pomocnými podkladovými materiály, nebo speciální strojní zařízení.

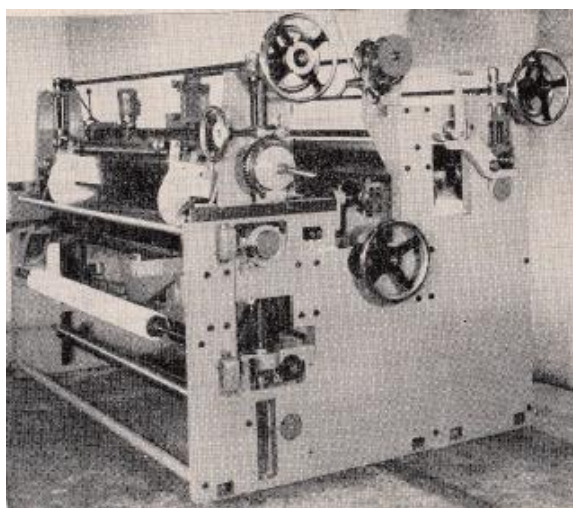
Natírání přímé

Předností natírání je možnost odlišit recepturu a tedy i jakost nánosu v celkové tloušťce plastické kůže. Podle požadovaného druhu kůže se na podkladový materiál nanášejí dva až šest nátěrů. Základní požadavky technologie přímého natírání (na podkladové materiály) jsou: vhodné podkladové materiály s dostatečnou savostí, tj. tkané i netkané textilní materiály, proplety nebo papír, jejíž pevnost je dostatečná, aby snášela napětí strojního zařízení pro výrobu plastických kůží, popř. další vhodné

materiály. Technika natírání umožňuje ekonomickou výrobu těchto kůží volbou různých receptur pro jednotlivé nátěry.

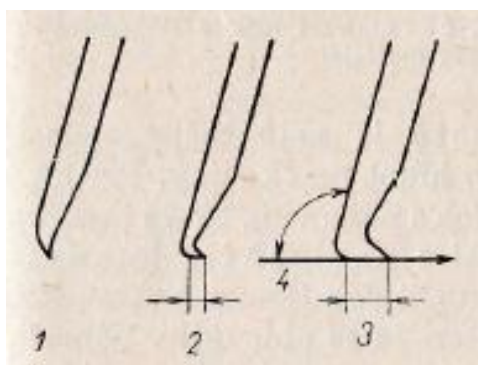
Touto technikou se vyrábějí plastické kůže pro čalounění, galanterní účely, dále ubrusoviny, dopravní pásy, speciální materiály pro pneumatické objekty, tapety, podlahovina aj. Natírání se používá také pro povrchovou úpravu plastických kůží vyráběných jinými technologickými postupy.

Stroje jsou stavěny buď jako samostatné jednotky pro jednotlivé nátěry nebo jako výrobní linky určené pro výrobu plastických kůží několika nátěry. Natírací stroj má odvíjecí hřídel pro odvíjení natíraného materiálu z role, vlastní nanášecí nebo natírací předlohu, za ní sušící nebo předželatinační komoru, jejíž konstrukce je určena povahou natíraného materiálu, chladicí válce a navíjecí zařízení. Jeden z prvních strojů k výrobě přímou metodou můžeme vidět na obrázku č. 7.



Obrázek č. 7 – Natírací předloha s pryžovým podložným válcem (Hofmann & Schwabe, Krefeld, NSR) [2]

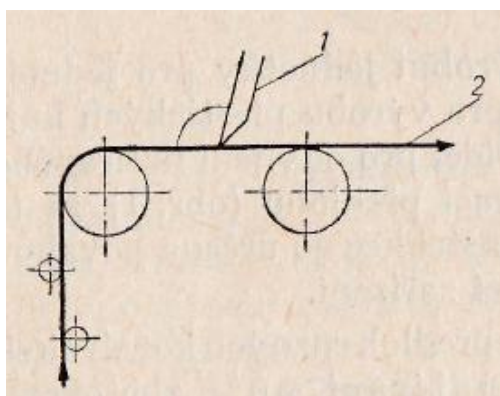
Pro natírání tkanin se osvědčila řada natíracích předloh různých konstrukcí. Podstatnou součástí natírací předlohy je natírací nůž, zhotovený z oceli, skla nebo plastické hmoty. Jak můžeme vidět na obrázku č. 8, zvolený profil natíracího nože je určen druhem nátěru, jeho požadovanou plošnou hmotností natíraného materiálu a viskozitou natírací hmoty. Natírací předlohy jsou konstruovány pro tyto způsoby natírání: natírání volným nožem bez pomocné podložky, natírání na pryžové manžetě, natírání na podložném pryžovém nebo ocelovém válci, někdy i na jiné konstrukci nanášecího zařízení.



- 1 *úzký natírací nůž pro základní a konečné nátěry*
- 2 a 3 *široké nože s vyznačením funkční šířky natírací plochy*
- 4 *natírací materiál s vyznačeným úhlem sklonu nože*

Obrázek č. 8 – Různé profily natíracích nožů a jejich správné nastavení [2]

Při natírání volným nožem bez pomocné podložky (obr. č. 9) se používá úzkého natíracího nože, bez stírací hrany při základních nátěrech, a to pro dosažení tenkých nátěrů, nepronikajících na rubní stranu tkaniny. Protitlak natíracího nože je v tomto případě vyvozen jen napětím natírané tkaniny, takže při velké natírací rychlosti nemůže natírací hmota pronikat na rubní stranu tkaniny.

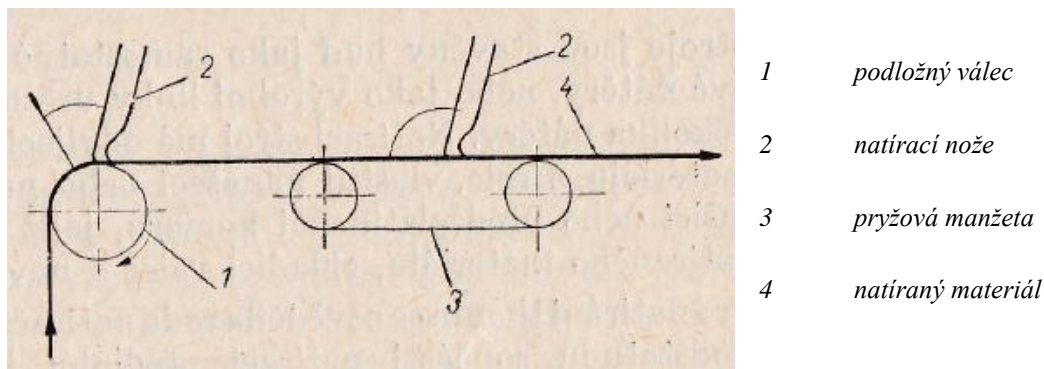


- 1 *úzký nůž pro základní nátěry*
- 2 *natíraný materiál*

Obrázek č. 9 – Schéma natírání volným nožem bez podložky [2]

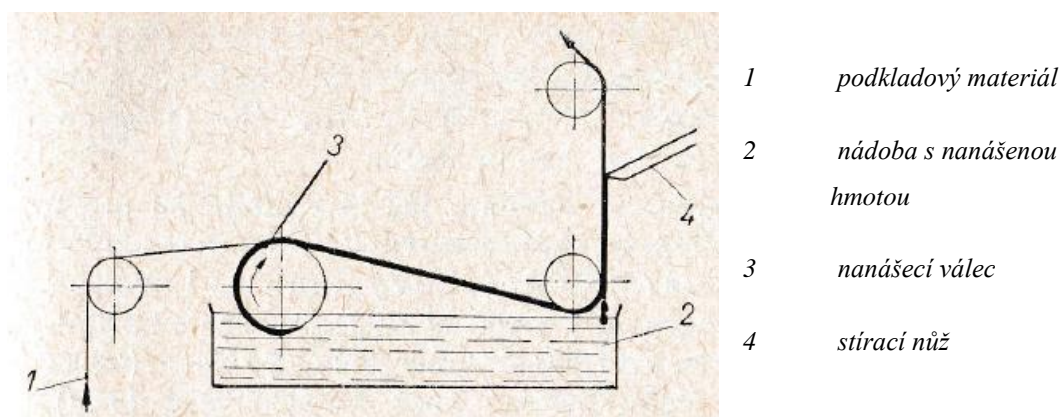
Natírání na podložné pryžové manžetě je častý způsob nanášení vysokoviskózních a nízkoviskózních hmot na tkaniny. Pryžová manžeta je unášena na dvou pomocných válcích s pohonem, takže tkanina je vystavena malému tahu. Způsob natírání s podložným hnaným válcem je vhodný především pro natírání kvalitních tkanin bez soušků a uzlíků, neboť nedostatky na natíraném materiálu se objevují v nános, zvláště při použití přesně zabroušeného ocelového válce. Velmi často se používá natíracích předloh se dvěma natíracími noži za sebou, a to u tzv. dvojstupňového natírání (obr. č. 10). Účelem této konstrukce je vytvoření stejnoměrnějšího nátěru. Tím, že se pasta dávkuje před první natírací nůž a druhý natírací nůž, se nátěry vyrovnávají, čili egalizují. Dochází také k větší hospodárnosti

pracovního pochodu, který se nazývá *nátěr pasty do pasty*. Používat jednoho či druhého způsobu natírání je možno na téže natírací předloze po příslušné demontáži. Jsou známy i způsoby revolverového uspořádání natírací předlohy, kdy lze zvolený způsob natírání (volný nůž, pryžovou manžetu, aj.) nastavit otočením revolverového systému do pracovní polohy.

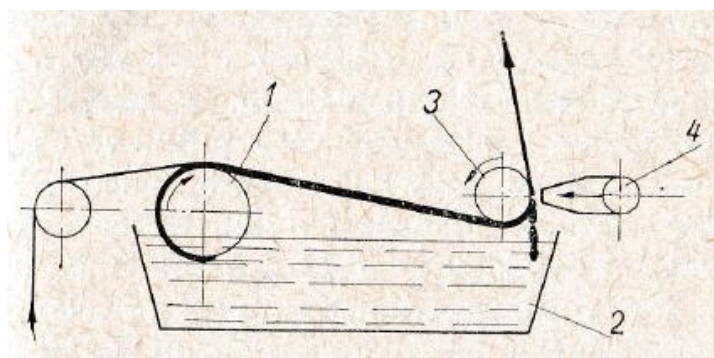


Obrázek č. 10 – Schéma dvoustupňového natírání na podložném válci a pryžové manžetě [2]

Jiné konstrukce nanášecího zařízení jsou vhodné jen pro nízkoviskózní hmoty a používá se jich např. při povrchové úpravě papíru, výrobě dekoračních tapet nebo úklidových papírů. Některé z těchto metod se hodí i pro povrchové zušlechťení plastických kůží pro konečné nátěry. Jde v podstatě o vytváření nánosů pomocným válcem nebo nekonečnou plstěnou manžetou a egalizaci vytvořeného nánosu pomocným zařízením. Pomocným zařízením může být stírací nůž (obr. č. 11) nebo hubice se stlačeným vzduchem (obr. č. 12).



Obrázek č. 11 – Schéma nanášení válcem a egalizace stíracím nožem [2]



- 1 *nanášecí válec*
- 2 *nádoba*
- 3 *pomocný váleček*
- 4 *hubice s přívodem
stlačeného vzduchu*

Obrázek č. 12 – Schéma nanášení valem a egalizace vzdušným proudem [2]

Nátěr na podkladovém materiálu se musí po výstupu natírací předlohy podle druhu natírací hmoty a příslušné výrobní operace buď vysušit, tj. zbavit těkavých složek, nebo při použití polyvinylchloridové pasty předželatínovat nebo zželatínovat. Podle druhu vykonané operace jde tedy o sušicí, předželatinační nebo želatinační zařízení. Tato zařízení jsou konstruována pro různé šířky, tloušťky a druhy podkladového materiálu, jako je tkanina, papír, rouno, fólie atp. Zařízení používaná pro tyto operace mají tři podstatné konstrukční prvky: vlastní vyhřívanou komoru, transportní zařízení uvnitř komory, vyhřívací a vzduchotechnický systém.

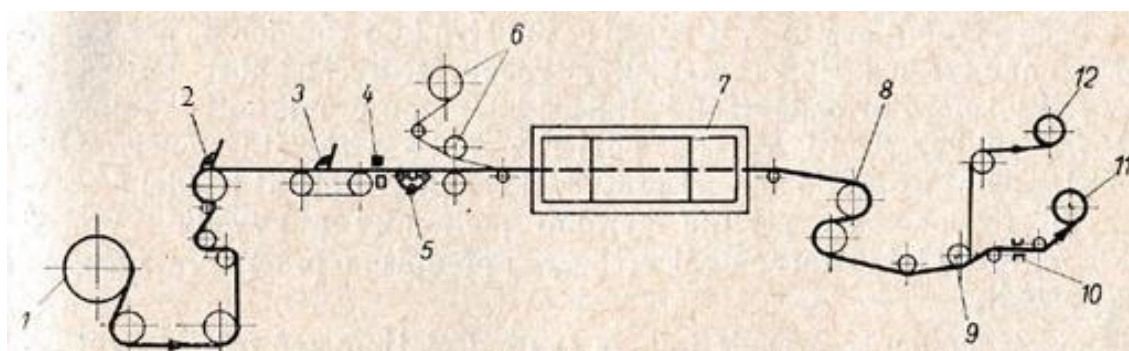
Natírání nepřímé

Nepřímé natírání se v anglické literatuře označuje názvem „transfer- nebo counter-coat“, v německé „Umkehrverfahren“. Tato metoda se v malé míře uplatňovala již dříve při výrobě plastických kůží z polyvinylchloridu bez podkladu. Nepřímé natírání se plně uplatnilo při zavedení výroby lehčené plastické kůže bez podkladu, popř. jako podložky pro výrobu podlahoviny nebo plastické kůže z polyvinylchloridu na lehkých tkaninách s malou pevností v tahu, dále při použití mřížkových tkanin, rouna a zvláště na podkladu úpletu.

Podstatou této metody je, jak název naznačuje, nepřímé vytváření nánosu na pomocnou podložku (podložkový papír). Na rozdíl od přímého natírání se vytvářejí nánosy natíráním obráceným postupem, a to tak, že se nejprve natírá na pomocnou podložku krycí nátěr pasty polyvinylchloridu, pak pasta středního nánosu. Na tento nános se potom podle potřeby natírá ještě základní, kotvící nátěr. Na tyto nánosy, se při výrobě plastické kůže na podkladu, laminuje požadovaný druh podkladové tkaniny. Po želatínaci a ochlazení se výrobek separuje od pomocné podložky a samostatně navíjí.

Zavedení výroby nepřímým natíráním bylo urychleno požadavků odběratelů na měkkou a tažnou plastickou kůži. Jeden z vhodných textilních útvarů, který splňuje tyto požadavky, je úplet, který však není vhodný pro zpracování přímým natíráním. Obzvláštní měkkost plastické kůže vyrobené nepřímým natíráním je dána laminací textilního podkladu do vytvořeného nánosu polyvinylchloridové pasty. To neznamená, že nepřímé natírání je méně náročné a snadněji zvládnutelné.

Odměnou tohoto způsobu laminování tekutiny do pasty je výrobní postup nepřímého natírání na podložce, vyvinutý společností Chemische Werke Hüls, AG., a nazývaný „nass-in-nass“ – *nátěr pasty do pasty* (obr. č. 13). Je založen na poznatku o omezené mísitelnosti past s rozdílnou viskozitou. Výhoda a přednost této metody spočívá v tom, že je možné pracovat pouze s jednou želatinační komorou při jednom průchodu strojem. Principem zařízení jsou natírací předlohy umístěné za sebou bez meziželatinace. Na první natírací předloze se natírá krycí polyvinylchloridová pasta s větší viskozitou, na druhé se tento čerstvý nátěr pasty překrývá nátěrem pasty s nadouvadly, s menší nebo alespoň stejnou viskozitou. [2]



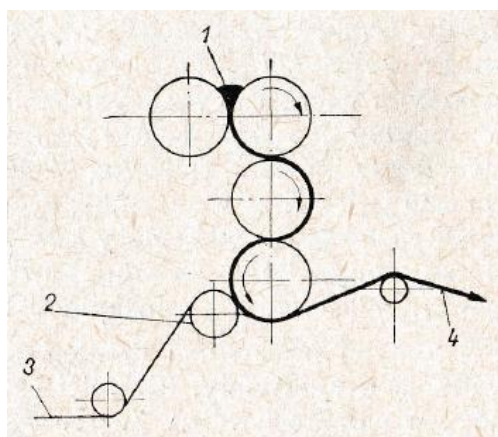
1	odvíjení pomocné podložky	7	želatinační a expanzní komora
2	natírací předloha	8	chladicí válce
3	natírání méně viskózní pasty s nadouvadly	9	separace pomocné podložky a plastické kůže
4	zařízení pro bezdotykové měření tloušťky	10	automatické naváděče krajů
5	přísavný pásový dopravník	11	navíjení pomocné podložky
6	odvíjení úpletu s laminací do pasty	12	navíjení plastické kůže

Obrázek č. 13 – Natírací linka pro nepřímý nátěr pasty do pasty na pomocnou podložku [2]

2.3.2 Válcování

Plastické kůže s polyvinylchloridem se vyrábějí i jinými metodami, především nanášením na válcech, a to nánosováním a vtíráním.

Nánosováním rozumíme navrstvování plastické hmoty nebo její směsi na podkladový materiál, textil nebo papír na válcovacích strojích buď z jedné strany, nebo z obou stran současně při stejné rychlosti pracovních válců. Od techniky nánosování se odlišuje vtírání, při kterém se plastická hmota nanáší na podkladový materiál na více válcech při rozdílné rychlosti válců. Při nánosování nebo vtírání na válcovacím stroji se vede podkladový materiál do mezery mezi dvěma sousedními válci. Tato mezera určuje celkovou tloušťku výrobku, takže v ní vzniká rolička navrstvovaného materiálu. Při výrobě plastických kůží se uplatňuje válcovací metoda vrstvení čili laminování. Podstatou této metody je, že se fólie o konečné, dále neměnné tloušťce navrstvuje pomocným přitlačným válcem na podkladový materiál. To znamená, že mezi válcem válcovacího stroje a pomocným laminovacím válcem se nevytváří žádná rolička navrstvovaného materiálu. Pomocný laminovací válec je instalován vždy k poslednímu válci válcovacího stroje. Plastická kůže se vyrábí laminováním buď přímo na válcovacích strojích, nebo na samostatném zařízení, které je zásobováno fólií vyrobenou válcováním. Na obrázku č. 14 můžeme pozorovat schéma laminování na čtyřválcovém stroji. [2]



- 1 *dávkování směsi polyvinylchloridu do štěrby mezi prvním a druhým válcem*
- 2 *laminovací válec*
- 3 *podkladová tkanina*
- 4 *plastická kůže*

Obrázek č. 14 – Schéma laminování na čtyřválcovém stroji typu F [2]

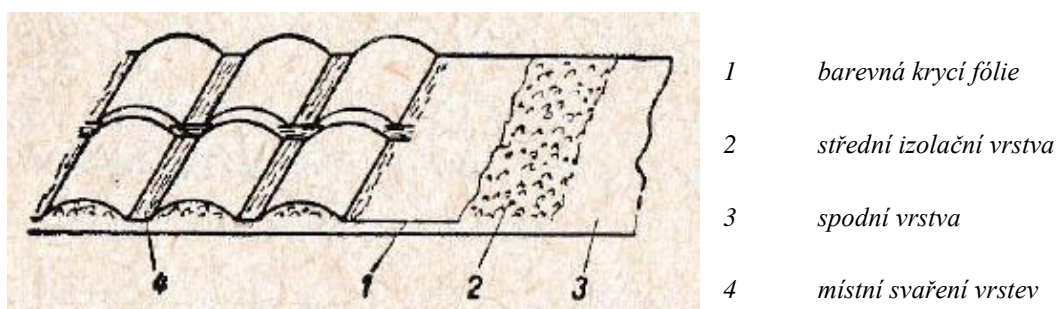
2.3.3 Zdvojování

Zdvojováním (dublováním) rozumíme spojování dvou stejnorodých materiálů, např. fólie z polyvinylchloridu nebo dvou tkanin navzájem. Takové tkaniny, zdvojované pro zlepšení mechanických vlastností, lze pak upotřebit jako podkladový materiál pro výrobu speciálních plastických kůží. Tkaniny se zpravidla zdvojují za použití kaučukových lepidel nebo polyvinylchloridové pasty na různém strojním zařízení.

Zdvojování fólie se používá pro výrobu plastických kůží, výrobu spolehlivě těsné fólie a zdvojování dvou fólií různých barev pro dosažení působivého vzhledu. [2]

2.3.4 Laminování a svařování

Laminováním a svařováním se vyrábí speciální plastická kůže z fólií polyvinylchloridu, která se v zahraničí označuje „seal-tuft“ (seal – svařování, tuft – hedvábná tkanina). Tato plastická kůže se uplatňuje jako polstrovací materiál pro vnitřní vybavení osobních vozů, pro čalounění nábytku, jako materiál pro obklady, potahy stěn a podobně, neboť vyniká zvukovou izolační schopností. Plastická kůže tohoto druhu se v podstatě vyrábí ze tří vrstev materiálu. Tyto vrstvy jsou navzájem svařeny pouze místně, přičemž sváry tvoří různé geometrické tvary, proto celkový vzhledový účinek činí dojem místního prošívání (obr č. 15).



Obrázek č. 15 – Plastická kůže typu „seal-tuft“ [2]

2.3.5 Elektrostatické vločkování

Elektrostatické vločkování je technologický postup výroby plastických kůží sametového vzhledu na textilním papírovém nebo jiném podkladě. Podkladový materiál je opatřen nátěrem lepidla, do kterého jsou v elektrostatickém poli zakotveny vločky připravené sekáním textilního vlákna na délku cca 0,3 – 1 mm. Proti mechanickému vločkování má

přenášení vloček v elektrostatickém poli tyto přednosti: vločky jsou zakotveny kolmo k podkladu, takže povrch nevločkováného materiálu je rovnoměrnější, a přitom kolmé zakotvení v lepidle zlepšuje životnost a vzhled výrobku. Větší životnost je založena na zvýšené odolnosti proti mechanickému odírání. [2]

2.4 Povrchové úpravy

Povrchovou úpravu plastických kůží rozumíme veškeré pracovní pochody přispívající k zušlechťení vzhledu nebo zvýšení prodejnosti výrobku, a to buď jen mechanicky, nebo chemicko-technologicky, popř. kombinací obou těchto postupů.

K mechanickým způsobům povrchové úpravy počítáme povrchové vzorování líce plastické kůže a povrchové broušení. K chemicko-technologickým postupům počítáme zase dvou- a vícebarevné úpravy povrchu, a to metodou barevného vzorování, jinobarevnou přetírkou nebo tiskem a také konečný nátěr. [2]

2.4.1 Povrchové vzorování plastických kůží

Povrchové vzorování (dezénování) nebo hlazení je poslední výrobní operací ať již na jednobarevné kůži, nebo na kůži po předchozí jinobarevné úpravě, popřípadě po konečném nátěru. Při povrchovém vzorování se využívá termoplastičnosti nánosu polyvinylchloridu k vytvoření vzoru na povrchu výrobku, např. imitujícího vzhled přírodní usně. Povrchová úprava se provádí opětným zahřátím nánosu polyvinylchloridu do plastického stavu, přičemž žádaný vzhled povrchu kůže vzniká vytlačněním hladkým nebo vzorovaným ocelovým válcem. Ocelový válec je na svém povrchu opatřen rytinou a uvnitř chlazen protékající chladnou vodou. [2]

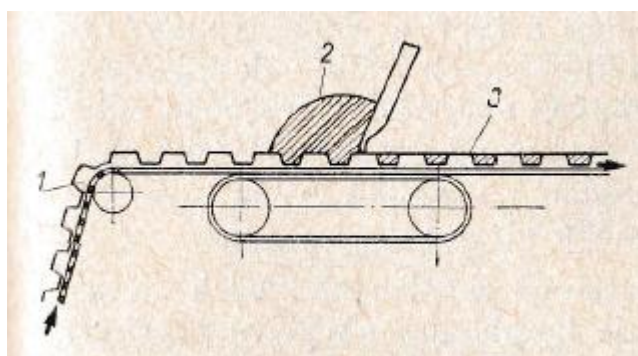
2.4.2 Potiskování plastických kůží

Nejrozšířenějším způsobem potiskování při výrobě plastické kůže na podkladu i bez něho je hlubotisk zvaný jednotkový (tisk z hloubky). Barvivo se na potiskovaný výrobek nanáší měděnými vzorovanými válci, na něž se obraz přenáší fotomechanicky. Výhodou jednotlivých tiskových strojů proti bubnovým je větší vzdálenost mezi tiskovými jednotkami, takže barvivo lépe zasychá a při nanášení dalšího vzoru se nerozmazává.

Tiskové jednotky bývají 2, 4 nebo 6. Každá má vlastní zásobník na barvivo, který se nazývá barevník. Barvivo se z barevníku přenáší nanášecím válečkem ponořeným do barviva. Nanášecí váleček je poháněn a při svém otáčení přenáší barvivo rovnoměrně na tiskový válec. Zbytek barviva stírá z povrchu tiskového válce zabroušený ocelový nůž, který je k povrchu válce přitlačen závažím nebo pružinou. [2]

2.4.3 Barevná přetírka

Jinou metodou barevné úpravy plastické kůže je barevná přetírka (obr. č. 16), jejíž podstatou je vtírání barevného pojiva do hloubky vzoru. Plastická kůže se proto nejprve povrchově vzoruje, dvoubarevné úpravy se poté dosahuje vtíráním pojiva do vytlačených vzorů na natíracím stroji. Při této operaci se používá úzkých natíracích nožů. Jako pojivo je vhodný buď rozpuštěný kopolymer, nebo polyvinylchlorid. [2]



- 1 *vzorovaná plastická kůže*
- 2 *jinobarevná pasta*
- 3 *plastická kůže s jinobarevnou
přetírkou*

Obrázek č. 16 – Barevná přetírka [2]

2.4.4 Konečný nátěr

Plastická kůže s krycím nátěrem polyvinylchloridové pasty jeví nedostatky způsobené změkčovadly. Plastické kůže, které jsou trvale vystaveny možnosti znečištění, nebo zvláště měkké druhy s velkým obsahem změkčovadel, je nutno opatřit konečnými nátěry, kterými se dosahuje suchosti povrchu, vyšší odolnosti vůči stárnutí plastické kůže (způsobené migrací a povrchovým odpařováním změkčovadel) a také se zabraňuje povrchové špinavosti výrobku. [2]

2.4.5 Ostatní úpravy

V praxi se také uplatňují některé kombinované postupy úpravy plastických kůží. Kombinace povrchového vzorování s tiskem je metoda zvaná barevné vzorování (v zahraniční literatuře „Farbprägung“, „Valley-printing“ nebo „Inlay Printing“). Podstatou této úpravy je povrchové vzorování termoplastického filmu a současný potisk vzorované plochy v hloubce vzoru. Důležitými faktory optimálních výsledků jsou: viskozita potiskovacího barviva a volba rytiny vzorovacího válce. Běžné vzorování válců má kónický profil, aby bylo možno vzorovat co nejvyšším tlakem. Toto provedení je pro barevné vzorování nevhodné. Vrcholky vzorů válce nemohou přijmout dostatečné množství barviva k tisku a mimo to pracovní tlak při vzorování způsobuje, že barvivo je vytlačováno z hloubky vzoru plastické kůže mimo vzor. Vzorovací válce proto musí mít pro tuto úpravu vrcholky zakončené ploškami, které dovolují přijmout dostatečné množství barviva a také toto barvivo v hloubce vzoru udržet. [2]

3. Další materiály

Pro renovaci vozidel Velorex se používá mnoho materiálů. Kromě běžně užívané koženky, to bývá dále Betexin, Kortexin nebo tzv. střechovice. Tyto materiály nacházejí využití při výrobě střech Velorexů. Protože bylo v laboratořích Katedry materiálového inženýrství při Fakultě textilní kromě koženek, provedeno i měření některých mechanických vlastností těchto třech zmíněných plošných textilií, je zapotřebí krátce charakterizovat i tyto materiály. Třetí kapitola této práce je rozdělena do třech podkapitol a jednotlivé podkapitoly nesou názvy popisovaných materiálů.

3.1 Betexin

Materiál Betexin je produkt firmy Bedimex s r.o. Hronov. Základem je polyesterová tkanina v plátnové vazbě. Její plošná hmotnost je 220 g/m^2 . Standardně je vyrobena s HF - hydrofobní (vodoodpudivou) úpravou. Na tkaninu je proveden nátěr polyvinylchloridu, nebo polyuretanového nátěru. V případě polyvinylchloridu jsou hmotnosti nátěru na textilu od 150 do 250 g/m^2 . Tento materiál nabízí široké využití v oblasti různých tašek, obalů na lyže nebo pruty, sedací vaky, pouzdra apod. Pokud je na textil využit polyuretanový nátěr, bývají hmotnosti tohoto nátěru na textilu nižší, od 35 do 75 g/m^2 . Zde se nabízí použití pro batohy - krosny, další speciální obaly apod. Mezi nevýhody Betexinu patří především možné dodání pouze v černé barvě. Je to však barva univerzální, která lze v případě vícebarevných výrobků snadno kombinovat s jinými barvami. Pro výrobu střechy Velorexu se však jedná o levnější materiál, než je tradiční střechovice. [4]

3.2 Kortexin

Vzhledově se jedná o podobný materiál Betexinu. Kortexin je však dovážen ze zahraničí. Jednou ze zemí, kde je Kortexin produkován, je Čínská republika. Základem je, opět jako v případě Betexinu, polyesterová tkanina v plátnové vazbě. Na tuto tkaninu je kalandrováním fólie z polyvinylchloridu proveden nános. Také se zde uplatňuje HF - hydrofobní (vodoodpudivá) úprava. Cena Kortexinu je nižší než v případě Betexinu. [5]

Kortexin je však na rozdíl od Betexinu nabízen v mnoha pastelových barvách. Kortexin je možné využít pro výrobu batohů, obalů, zastřešení zahradních posezení apod. Gramáž běžně nabízeného Kortexinu je 420 g/m^2 . [6]

3.3 Střechovice

Střechovice je odborný název pro pogumované a obvykle gumou slepené textilie, které jsou nepromokavé a zároveň snadno omývatelné. Vyrábějí se z nich nejen střešní potahy na auta, ale také dámské nákupní kabely, pouzdra na tenisové rakety a jiné předměty. Výraz střechovice byl utvořen příponou -ice, známou ze slov jako jelenice, levice apod., tj. jelení kůže, levá ruka apod. Východiskem bylo tedy přídavné jméno střechový. [7]

Firmy zabývající se čalounictvím pro veterány nabízejí běžně několik druhů střechovic. Nejčastěji se jedná o bavlněné střechovice v plátěné vazbě vyrobené dle původní technologie. Vozidla s bavlněnou střechovicí musí být trvale garážována, aby se prodloužila životnost a barevnost střechovice. Tato střechovice je nabízena v černé nebo v nějaké jiné základní barvě.

V případě střechovice Sonnenland je při výrobě použito polyesterových vláken. Tato střechovice je tkaná v keprové vazbě. Střechovice je kvalitní a vhodnější pro negarážovaná vozidla. Je nabízena opět především v černé barvě. Ostatní barvy jsou již méně časté. Do ostatních střechovic lze zařadit ještě např. střechovice vinylové. [8]

4. Měření mechanických vlastností

Tato kapitola je první kapitolou z praktické části této bakalářské práce. V předchozích dvou teoretických kapitolách byly obecně popsány nejběžnější materiály používané pro renovaci čalouněných částí vozidel Velorex. Tato kapitola obsahuje naměřené hodnoty některých mechanických vlastností získaných vzorků plošných textilií. Vzorky byly zakoupeny od firmy Zitex - Liberec a pana Stanisława Cholajczyka z Lublina (Polsko). Firma Zitex Liberec i pan Stanisław Cholajczyk se mj. zabývají výrobou potahů na Velorexy tříkolového nebo čtyřkolového typu.

Zkoumanými mechanickými vlastnostmi byly pevnost v tahu, tažnost, odolnost v oděru, prodyšnost, plošná hmotnost a tloušťka. Pro pevnost a tažnost bylo u pletenin provedeno měření zvlášť pro směr řádku a zvlášť pro směr sloupku. V případě tkanin bylo zohledněno měření pro směr osnovních a útkových nití. Při měření odolnosti v oděru bylo provedeno měření pro lící i rubní stranu měřené plošné textilie.

Při měření byly porovnávány tři různé koženky. Jedna s nosnou textilií z tkaniny a dvě koženky s nosnou pleteninou. Dále byly měřeny mechanické vlastnosti jednoho zástupce střechovice a po jedné zástupcích Betexinu a Kortexinu. Pro snadnou orientaci v této bakalářské práci vznikly pracovní názvy jednotlivých vzorků složených z jednotlivých barev povrstvení a nosných textilií:

- cihlová pletenina
- černá pletenina
- hnědá tkanina
- černá střechovice
- černý Betexin
- červený Kortexin.

Kromě cihlové pleteniny a Kortexinu byly všechny vzorky plošných textilií zakoupeny od firmy Zitex - Liberec. Cihlová pletenina a Kortexin byly zakoupeny od pana Stanisława Cholajczyka. Veškerá měření proběhla v laboratořích Katedry materiálového inženýrství při Fakultě textilní.

4.1 Pevnost a tažnost

Pro jednotlivé materiály je pevnost chápána jako jeden z ukazatelů odolnosti proti poškození, v našem případě plachet Velorexu. Tažností je vyjádřen poměr prodloužení zkušebního vzorku k jeho výchozí délce, vyjadřuje se v procentech. Jinými slovy nám tažnost říká, jak je daný vzorek poddajný. Některé konstrukce renovovaných Velorexů nemají zcela pravidelný tvar. Pouhým okem to nemusí být zjevné, při upevňování nových plachet se tyto nepřesnosti však mohou snáze objevit. Proto je zapotřebí některý z právě upevňovaného dílu plachty v některém směru více napnout. Tím se opticky odstraní případné nepřesnosti rámu a nepřenesou se na finální vrstvu (plachtu) Velorexu. Pokud by materiál nebyl dostatečně poddajný, drobné přizpůsobení by nebylo možné a mohlo by se stát, že by například lemy dílů plachty vozidla nepasovaly na své místo a vozidlo by se stalo nevzhledným. Je potřeba si uvědomit, že plachty, pokud se nejedná o dražší výrobu na míru, nelze už bez případných čalounických úprav jinak upravovat.

4.1.1 Měření pevnosti a tažnosti

Měření probíhalo v souladu s normou ČSN EN ISO 13934-1 na přístroji TIRA test 2300 (obr. č. 17). Tento trhací zkušební přístroj je napojen na počítač, na kterém probíhá záznam působící síly a prodloužení zkoušeného vzorku. Pro správné zajištění povrstvených textilií je vybaven rýhovanými čelistmi.



Obrázek č. 17 – Trhací zkušební přístroj TIRA test 2300

Pro měření každého vzorku byly vybrány dvě sady vzorků o pěti kusech, jedna sada ve směru osnovy a druhá ve směru útku (jedna ve směru sloupku, druhá ve směru řádku). Vzorky byly odebrány minimálně 150 mm od okrajů laboratorního vzorku a to tak, aby žádný zkušební vzorek odebraný ve směru osnovy neobsahoval stejné osnovní nitě a žádný zkušební vzorek odebraný ve směru útku neobsahoval stejné útkové nitě. Obdobně se postupovalo u pleteninových koženek. Šířka vzorků textilií byla 50 mm a délka 280 mm (obr. č. 18).



Obrázek č. 18 – Připravené pásy hnědé koženky na tkanině pro měření na trhačce

Po přípravě vzorků všech zastoupených druhů plošných textilií vždy po dvou sadách na sebe kolmých směrů probíhalo měření se záznamem dat na počítači. Na správně nastaveném přístroji pro měření, se každý pásek umístil do svorek horní čelisti tak, aby jeho středová podélná osa procházela středem předních hran čelistí a ponechal se volně viset zatížený svou vlastní hmotností. Poté se ručně navedl tak, aby při uzavření spodní čelisti byla tato čelist kolmá ke směru působení tahové síly. Poté se pohyblivá svorka uvedla do chodu a zkoušený vzorek se napínal do jeho přetržení. Během napínání se zaznamenávaly aktuální data o měření do počítače. Zkouška byla provedena u šesti zkušebních vzorků textilií v podélném a příčném směru. [9]

4.1.2 Vyhodnocení výsledků měření pevnosti a tažnosti

Data z měření jsou uvedena v tabulce č. 1. Pro potřeby této práce byly vybrány pouze údaje o průměrné pevnosti a průměrné tažnosti z jednotlivých na sebe kolmých směrů. Pro celkové porovnání jednotlivých textilií byly vypočítány aritmetické průměry z obou směrů pro danou textilií a tyto výsledky jsou zpracovány v tabulce č. 2.

Z měření vyplynulo, že se jako nejpevnější materiál ukazuje červený Kortexin. Nejnižších hodnot pevnosti vykazují pleteniny. Pokud bychom hodnotili průměry

z obou na sebe kolmých směrů mezi cihlovou a černou pleteninou, dojdeme k téměř totožným hodnotám pevnosti. Tažnost vychází pro obě pleteniny rovněž obdobně. Vůbec nejvyšší hodnoty tažnosti ze všech zkoumaných materiálů vyšly ve prospěch cihlové pleteniny. Vysoká tažnost cihlové pleteniny by mohla být užitečná pro renovaci mírně zdeformovaného rámu Velorexu. Je potřeba však brát zřetel na nízkou pevnost tohoto materiálu. Obecně lze říci, že může proběhnout snadné potažení vozidla na úkor odolnosti proti mechanickému poškození. Nejnížší hodnoty tažnosti vykazovala hnědá tkanina.

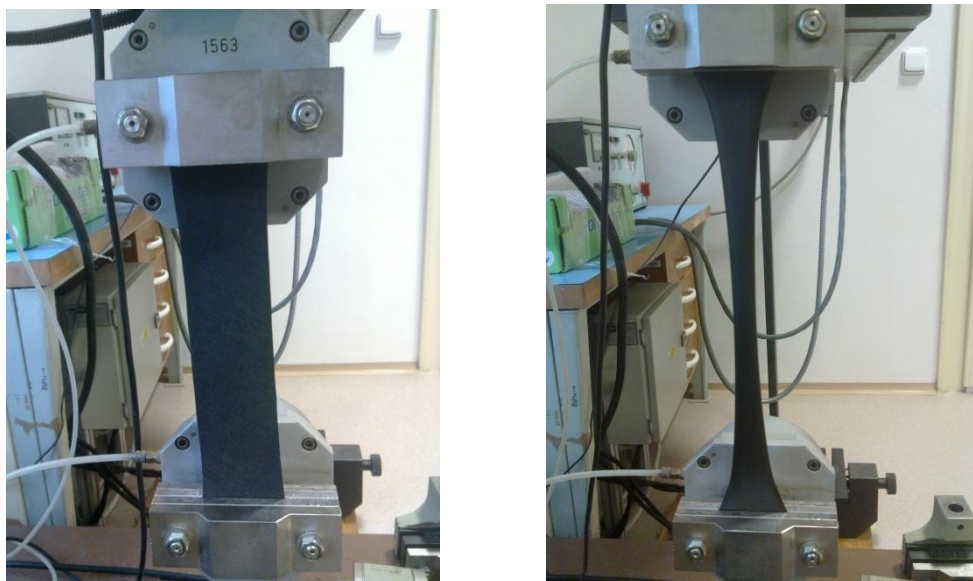
Tabulka č. 1 – Průměrné hodnoty měření pevnosti a tažnosti

Zkoumaná textilie	Průměrná pevnost [N]	Průměrná tažnost [%]
Cihlová pletenina po řádcích	302,84	129,27
Cihlová pletenina po sloupcích	362,00	64,41
Černá pletenina po řádcích	237,43	129,19
Černá pletenina po sloupcích	465,78	54,26
Hnědá tkanina po útku	517,23	15,25
Hnědá tkanina po osnově	1 011,30	12,19
Černá střechovice po útku	759,30	18,21
Černá střechovice po osnově	1 368,33	12,03
Černý Betexin po útku	618,95	19,15
Černý Betexin po osnově	1 524,82	27,91
Červený Kortexin po útku	1 283,99	29,22
Červený Kortexin po osnově	1 493,80	30,42

Tabulka č. 2 – Aritmetické průměry hodnot z obou na sebe kolmých směrů

Zkoumaná textilie	Průměrná pevnost z obou na sebe kolmých směrů [N]	Průměrná tažnost z obou na sebe kolmých směrů [%]
Cihlová pletenina	332,42	96,84
Černá pletenina	351,61	91,73
Hnědá tkanina	726,27	13,72
Černá střechovice	1 063,82	15,12
Černý Betexin	1 071,89	23,53
Červený Kortexin	1 388,90	29,82

Na obrázku č. 19 můžeme pozorovat značný rozdíl v chování pevné černé střechovce a elastické černé pleteniny těsně před přetrhnutím zkoušeného vzorku.



Obrázek č. 19 – Rozdíl v chování č. střechovce a č. pleteniny před přetrhem

4.2 Odolnost v oděru

Odolnost v oděru je další veličina, která popisuje náchylnost k mechanickému poškození textilie. V laboratoři byla měřena vždy odolnost lícní i rubní strany. Lícní strana je namáhána především při užití koženky nebo jiného materiálu pro čalounění sedačky. Rubní strana je naopak namáhána především v místech styku s ocelovou konstrukcí vozidla. Namáhání je umocněno především díky obvyklým vibracím každého Velorexu. Dalším případem, kdy dochází k poškození textilie, je při užití pro střechu. Střechu lze zpravidla dle potřeb demontovat z vozidla, častým demontováním a opětovným vrácením zpět na vozidlo dochází k dalšímu poškozování.

4.2.1 Měření odolnosti v oděru

Toto měření probíhalo dle normy ČSN EN ISO 5470-2 na oděracím přístroji Martindale (obr. č. 20). Dle zmíněné normy lze zkoumaný materiál odírat zasucha nebo zamokra. Pro potřeby této bakalářské práce byla zvolena pouze metoda zasucha.

Přístroj Martindale se skládá z pevné konstrukce, na které jsou umístěny oděrací stoly a z pohyblivé vodící desky, kde jsou umístěny držáky vzorků. Tyto držáky je díky

své konstrukci možné zatížit předepsaným závažím pro vyvinutí správného tlaku vzorku na odírací stůl. Na přístroji je možné testovat až osm vzorků zároveň, které společně opisují složitý cyklický vzor (Lissajousův obrazec), kde dochází k odírání všemi směry. Nezbytnou částí je ovládací panel s počítadlem otáček jednotlivých držáků. Počítadlo pracuje pro všechny držáky současně nebo jednotlivě pro každý zvlášť. Testování je možné v libovolné fázi testování přerušit a provést kontrolu vzorků.



Obrázek č. 20 – Oděrací přístroj Martindale

Příprava k měření spočívala nejprve ve vyříznutí vlněné oděrací textilie kruhového tvaru s průměrem 125 mm pro každý stůl, na kterém následovalo testování. Dále bylo vyříznuto po jednom vzorku každé zkoumané textilie pro lícni i rubní stranu. Velikost těchto vzorků byla dle potřeb upínacího zařízení. Správně by měly být vyříznuty minimálně čtyři kusy od každého zkoumaného materiálu z jedné i druhé strany, pro vytížení přístroje však nebylo možné tolikrát opakovat měření každého vzorku. Po vyříznutí zkoumaných vzorků následovalo upnutí do držáků a zatížení závažím, aby byl udržen během zkoušky konstantní tlak mezi držákem a o oděracím stolem $12 \pm 0,2$ kPa. Pokud měl zkoumaný vzorek plošnou hmotnost nižší než 500 g/m^2 , byla mezi upínací držák a textilií umístěna polyuretanová pěna stejné velikosti. Po vložení všech zkoumaných vzorků do jednotlivých držáků následovala kontrola jednak všech držáků, ale i stolů, zda některá z textilií není uvolněna, zmačkána nebo jakýmkoliv způsobem deformována. Na závěr přípravy měření byly všechny držáky upevněny do pohyblivé vodící desky.

Připravený oděrací přístroj byl uveden do chodu a následovaly kontroly vzorků dle aktuálního počtu otáček. Počet otáček, při kterých byly prováděny kontroly, vychází z normy ČSN EN ISO 5470-2. [10]

4.2.2 Vyhodnocení výsledků měření odolnosti v oděru

Názvy jednotlivých vzorků se nacházejí v prvním sloupci tabulky č. 3. Počty otáček, při kterých probíhaly kontroly, jsou uvedeny v prvním řádku této tabulky. Aktuální stavy vzorků jsou popsány ve sloupcích pod počty otáček.

Tabulka č. 3 – Výsledky měření odolnosti v oděru na přístroji Martindale

	1 600	3 200	6 400	12 800	25 600	38 400	51 200
Líc cihlové pleteniny					Změna lesku		Nedošlo k prodření
Rub cihlové pleteniny					Protržen první vazný bod		
Líc černé pleteniny					Změna lesku		Nedošlo k prodření
Rub černé pleteniny						Protržen první vazný bod	
Líc hnědé tkaniny							Beze změn
Rub hnědé tkaniny							Beze změn
Líc černé střechovíce			Nízká ztráta obarvení		Vysoká ztráta obarvení	Protržen první vazný bod	
Rub černé střechovíce			Nízká ztráta obarvení	Vysoká ztráta obarvení	Protržen první vazný bod		
Líc černého Betexinu			Lehce vyčnívají volná vlákna	Více vyčnívají volná vlákna		Protržen první vazný bod	
Rub černého Betexinu			Změna lesku				Nedošlo k prodření
Líc červeného Kortexinu			Lehce vyčnívají volná vlákna		Více vyčnívají volná vlákna		Protržen první vazný bod
Rub červeného Kortexinu			Změna lesku				Nedošlo k prodření

Z testování na přístroji Martindale se ukázalo, že nejvíce oděru odolným materiálem je hnědá tkanina. Ani z jedné testované strany nedošlo po uplynutí 51 200 otáček k žádným viditelným změnám. Druhým nejlepším testovaným materiálem byla černá pletenina. Cihlová pletenina obstála v testu obdobně, došlo pouze k dřívějšímu poškození rubní strany. U všech ostatních vzorků byly pozorovány drobné změny lesku, nízké ztráty obarvení nebo vyčnívající vlákna již po uplynutí 6 400 otáček. Mezi trojicí střechovice, Betexin a Kortexin, dopadla nejhůře střechovice. Lépe vyšlo měření pro Betexin, Kortexin by případně obdržel hodnocení ještě lepší. Z naměřených hodnot vyplynulo, že ani jeden ze vzorků nepropadl. Mezi všemi vzorky obstály nejlépe koženky.

Na obrázku č. 21 jsou patrná vyčnívající vlákna červeného Kortexinu. Obrázek č. 22 je důkazem vysoké ztráty barevnosti střechovice.



Obrázek č. 21 – Vyčnívající vlákna červeného Kortexinu po 25 600 otáčkách



Obrázek č. 22 – Stav černé střechovice z lící strany po 25 600 otáčkách

4.3 Prodyšnost

Dříve se prodyšnost charakterizovala jako objem vzduchu procházející plošnou textilií. Nyní je prodyšnost definována jako rychlost proudu vzduchu procházejícího kolmo na zkušební vzorek při specifikovaných podmínkách pro zkušební plochu, tlakový spád a dobu. Prodyšnost značně ovlivňuje typ úpravy materiálu nebo strukturální vlastnosti materiálu. Mezi tyto vlastnosti patří tloušťka, tvar, objemová hmotnost příze, hustota protkaných nebo propletených přízí, ale také počet navrstvených textilií nebo tloušťka vzduchových vrstev mezi nimi. Prodyšnost roste s množstvím průchozích pórů v materiálu. [11]

Pokud bychom hledali význam měření prodyšnosti pro potřeby Velorexů, prodyšnost by mohla být výhodou i nevýhodou. U plachet nebo střech vozidla není prodyšnost žádoucí především za chladného počasí. Vysoká prodyšnost je však výhodná při použití materiálu na sedačky.

4.3.1 Měření prodyšnosti

Měření prodyšnosti proběhlo dle normy ČSN EN ISO 9237. Nejprve bylo dle doporučeného postupu odběru vzorků vybráno šest laboratorních vzorků, jeden z každého materiálu (cihlová pletenina, černá pletenina, hnědá tkanina, černá střechovice, černý Betexin a červený Kortexin). Tyto vzorky byly vystřiženy minimálně 3 m od začátku a konce každého kusu zkoumaného materiálu. Laboratorní vzorky byly v plné šíři a o délce minimálně 1 m. Neobsahovaly žádné zmačkané plochy nebo plochy s viditelnými vadami. Nastříhané laboratorní vzorky byly následně klimatizovány.

Klimatizované vzorky byly postupně upínány do kruhového držáku vzorku přístroje pro měření prodyšnosti (obr. č. 23). Bylo dbáno na správné upnutí, měření nesmí probíhat přes deformovanou plochu. U povrstvených materiálů byl brán zřetel na upnutí povrstvenou stranou směrem k nižšímu tlaku, aby se zabránilo netěsnostem, které by ovlivnily výsledky měření. Poté byl zapnut sací ventilátor, který nasává vzduch přes laboratorní vzorek, a průtok vzduchu byl postupně seřizován tak, aby na zkušební ploše textilie vznikl tlakový spád 200 Pa. Tento tlakový spád je předepsán pro technické textilie. Po dosažení ustálených podmínek byl zaznamenán průtok vzduchu. Měření

bylo opakováno vždy desetkrát, pokaždé na jiném místě laboratorního vzorku příslušného zkoumaného materiálu. [11]



Obrázek č. 23 – Přístroj na měření prodyšnosti

4.3.2 Vyhodnocení výsledků měření prodyšnosti

Výsledky jednotlivých měření prodyšnosti v litrech za minutu jsou zaznamenány v tabulce č. 4. V posledním sloupci této tabulky jsou uvedeny průměrné hodnoty pro deset měření \bar{q}_v .

Tabulka č. 4 – Výsledky měření prodyšnosti

	1. měření [l/min]	2. měření [l/min]	3. měření [l/min]	4. měření [l/min]	5. měření [l/min]	6. měření [l/min]	7. měření [l/min]	8. měření [l/min]	9. měření [l/min]	10. měření [l/min]	\bar{q}_v [l/min]
Cihlová pletenina		n e m ě ř i t e l n ě									
Černá pletenina		n e m ě ř i t e l n ě									
Hnědá tkanina		n e m ě ř i t e l n ě									
Černá střechovice	7	7	9	7	8	8	9	6	10	5	7,6
Černý Betexin		n e m ě ř i t e l n ě									
Červený kortexin	7	6	14	10	6	7	6	12	13	6	8,7

Z provedeného měření vyplynulo, že z testovaných laboratorních vzorků bylo možné naměřit hodnotu prodyšnosti pouze u dvou materiálů. Těmito materiály jsou černá

střechovice a červený Kortexin. Měření u zbylých vzorků se nezdařilo, jedná se tedy o neprodyšné, nebo velmi málo prodyšné materiály, kde byla hodnota prodyšnosti neměřitelná. Neprodyšnost je způsobena především díky silnému povrstvení.

Pro výpočet prodyšnosti vyjádřené v milimetrech za sekundu je nutné průměrné hodnoty \bar{q}_v dosadit do následující rovnice:

$$R = \frac{\bar{q}_v}{A} \cdot 167, \quad (1)$$

kde \bar{q}_v je aritmetický průměr rychlostí průtoku vzduchu v litrech za minutu;
 A zkoušená plocha textilie v centimetrech čtverečných (20 cm^2);
167 přepočítávací faktor z litrů za minutu na centimetr čtverečný, na milimetry za sekundu.

Po dosazení do vztahu (1) je prodyšnost černé střechovice rovna hodnotě 63,46 mm/s a prodyšnost červeného Kortexinu je rovna hodnotě 72,65 mm/s. Pokud bychom tedy porovnávaly z hlediska prodyšnosti tyto dva materiály, vyšší hodnotu prodyšnosti nabývá červený Kortexin. [11]

4.4 Plošná hmotnost

Plošná hmotnost je hmotnost známé plochy plošné textilie, vztažená k této ploše. Vyjadřuje se v gramech na čtverečný metr. [12]

Pro renovaci vozidla Velorex je vhodnější volit materiál o nižší plošné hmotnosti pro snazší práci při renovaci. Příliš těžký materiál by mohl být neforemný, což by vedlo k možným estetickým nedostatkům v podobě nevzhledných záhybů. Cílem potahování vozidla je dosáhnout co možná nejvyššího splnutí s nosnou trubkovou konstrukcí.

4.4.1 Měření plošné hmotnosti

Toto měření proběhlo v souladu s normou ČSN EN 12127. Vzorky textilií byly před zkouškou nejprve uvedeny do stavu bez napětí. Pomocí nůžek bylo připraveno z každého typu materiálu po pěti zkušebních vzorcích o ploše 100 cm^2 , bylo tedy vystřiženo vzorků čtvercového tvaru se stranou 10 cm. Stříhání muselo proběhnout bez deformací materiálu a z různých oblastí plošné textilie. Následně byly vzorky

v klimatizovaném stavu zváženy na digitální váze (obr. č. 24) a z každé pěti hodnot byl vypočítán aritmetický průměr. Tyto hodnoty jsou uvedeny v tabulce č. 5. [12]



Obrázek č. 24 – Digitální váha

Pro získání výsledků plošných hmotností v gramech na metr čtverečný bylo nezbytné dosazení průměrných hmotnostních hodnot do následující rovnice:

$$M = \frac{m \cdot 10\,000}{A}, \quad (2)$$

kde m je průměrná hmotnost v gramech zkušební vzorku;
 A plocha stejného vzorku v centimetrech čtverečných (100 cm²).

Výsledky po dosazení jsou také v tabulce č. 5. [12]

4.4.2 Vyhodnocení výsledků měření plošné hmotnosti

Ve sloupcích 2-6 tabulky č. 5 jsou uvedeny naměřené hodnoty hmotností jednotlivých vzorků zkoumaných textilií, v sedmém sloupci jsou vypočítané hodnoty průměrných hmotností a v sloupci posledním je hledaná plošná hmotnost dle vztahu (2).

Tabulka č. 5 – Výsledky měření plošné hmotnosti

	1. měř. [g]	2. měř. [g]	3. měř. [g]	4. měř. [g]	5. měř. [g]	\bar{m} [g]	M [g/m ²]
Cihlová pletenina	6,928	6,885	6,654	6,958	6,702	6,8254	682,54
Černá pletenina	7,034	6,902	7,044	7,042	6,975	6,9994	699,94
Hnědá tkanina	7,009	6,994	7,326	7,201	7,230	7,1520	715,20
Černá střechovice	8,513	8,336	7,916	8,151	8,161	8,2154	821,54
Černý Betexin	9,904	4,169	4,038	3,909	4,059	4,0168	401,58
Červený Kortexin	3,929	3,895	4,069	4,002	3,932	3,9654	396,54

Dle vypočítaných hodnot plošných hmotností bychom mohli sestavit tři skupiny materiálů se srovnatelnými plošnými hmotnostmi. Nejnižší hodnoty plošných hmotností, přibližně 400 g/m^2 , mají materiály Kortexin a Betexin. Druhou skupinu by tvořily materiály koženkové, s plošnou hmotností kolem hodnoty 700 g/m^2 . Nejvyšší vypočítaná hodnota plošné hmotnosti přísluší černé střešovici, kde jako jediný materiál vyšel s plošnou hmotností nad hranicí 800 g/m^2 .

4.5 Tloušťka

Poslední vlastností, která při tvorbě této práce byla naměřena, je tloušťka materiálu. Měření této vlastnosti bylo uskutečněno pro získání lepší představy o daném materiálu. Jedná se o třetí rozměr, který z obrázků nemůže být patrný.

Výsledky tohoto měření jsou však také užitečné i v samotné problematice potahování Velorexu. Kupříkladu spodní části prahových částí plachty (potahu) se ze spodní strany připevňují do dřevěné podlahy. Nejsnazším způsobem připevnění těchto dílů je použití sponkovací pistole. V případě zvolení příliš silného materiálu by vlivem užití krátkých ocelových sponek mohlo dojít k nedostatečnému upevnění prahových částí. Je také potřeba si uvědomit, že příliš tlustý materiál nemusí na rekonstruovaném vozidle působit vzhledově dobře.

4.5.1 Měření tloušťky

Toto měření probíhalo na speciálním digitálním přístroji pro měření tloušťky, který můžeme vidět na obrázku č. 25. Ovládání přístroje je snadné, z boku přístroje se



Obrázek č. 25 – Digitální tloušťkoměr

nachází mechanismu pro zvedání horního přitlačného talířku. Měřený vzorek se po zvednutí tohoto talířku vloží mezi talířek a podložní stolek vynulovaného přístroje, talířek se spustí dolů a na displeji je následně zobrazena měřená tloušťka. Pro měření tloušťky bylo využito odebraných vzorků pro měření plošné hmotnosti (viz podkapitola 4.4.1 této práce). Pro každý materiál bylo provedeno opět pět měření, jednotlivá data z měření a jejich průměrná hodnota jsou uvedeny v tabulce č. 6.

4.5.2 Vyhodnocení výsledků měření tloušťky

V poslední tabulce této kapitoly můžeme naléznout všechna měření tloušťky zkoumaných materiálů. V posledním sloupci tabulky č. 6 nalezneme aritmetické průměry z měření tloušťky jednotlivých textilií. Všechny číselné údaje jsou uvedeny v milimetrech.

Tabulka č. 6 – Výsledky měření tloušťky

	1. měření [mm]	2. měření [mm]	3. měření [mm]	4. měření [mm]	5. měření [mm]	Průměrná tloušťka [mm]
Cihlová pletenina	1,05	1,05	1,06	1,04	1,06	1,05
Černá pletenina	0,90	0,86	0,88	0,87	0,86	0,87
Hnědá tkanina	0,75	0,73	0,77	0,74	0,74	0,75
Černá střechovice	1,16	1,15	1,11	1,12	1,15	1,14
Černý Betexin	0,45	0,47	0,43	0,44	0,46	0,45
Červený Kortexin	0,57	0,57	0,58	0,58	0,56	0,57

Z výsledků uvedených v tabulce č. 6 je zřejmé, že materiál s nejmenší tloušťkou je černý Betexin, naopak materiál o největší tloušťce je černá střechovice.

5. Výběr vhodných materiálů pro renovaci vozidla Velorex

Cílem této kapitoly je popsat výběr vhodné kombinace textilních materiálů pro potažení nosné trubkové konstrukce vozidla, střechy a sedačky. Kapitola je tedy rozdělena na tři podkapitoly. Volba materiálů vychází jednak z naměřených mechanických vlastností zakoupených vzorků materiálů, ale také i z ekonomických ukazatelů, tedy z cenové dostupnosti kompletních sad potahů (plachet) na vozidla Velorex. Protože byly testované vzorky materiálů zakoupeny od firmy Zitex se sídlem v Liberci a pana Stanisława Cholajczyka z Lublina (Polsko), je proveden výběr vhodných materiálů také mezi těmito dvěma výrobci potahů.

Pro snazší posouzení vhodné kombinace materiálů, byla sestavena tabulka č. 7, kde jsou uvedeny hodnoty některých měřených mechanických vlastností. Ve druhém a třetím sloupci této tabulky jsou uvedeny průměrné hodnoty vždy z obou na sebe kolmých směrů (viz podkapitola 4.1.2). Zbývající měření, na přístroji Martindale, bylo shrnuto již v tabulce č. 3.

Tabulka č. 7 – Shrnutí některých měřených veličin

Měřená textilie	Průměrná pevnost [N]	Průměrná tažnost [%]	Prodyšnost [mm/s]	Plošná hmotnost [g/m ²]	Tloušťka [mm]
Cihlová pletenina	332,42	96,84		682,54	1,05
Černá pletenina	351,61	91,73		699,94	0,87
Hnědá tkanina	764,27	13,72		715,20	0,75
Černá střechovice	1 063,82	15,12	63,46	821,54	1,14
Černý Betexin	1 071,89	23,53		401,58	0,45
Červený Kortexin	1 388,90	29,82	72,35	396,54	0,57

Pro správný výběr čalouněných dílů pro renovaci každého vozidla je též důležité znát cenu. Vybrané položky z ceníků obou dodavatelů jsou seříděny v tabulce č. 8. V tabulce jsou obsaženy pouze ceny výrobků z materiálů, u kterých bylo provedeno měření mechanických vlastností. Kompletní ceníky obou dodavatelů lze objednat a jsou zasílány poštou spolu se vzorníky materiálů.

Tabulka č. 8 – Ceny vybraných položek [13]

Sortiment	Cena
Sada koženkových potahů (Stanislaw Cholajczyk)	4 100 Kč
Sada koženkových potahů (Zitex - Liberec)	5 000 Kč
Střecha z Betexinu (Zitex – Liberec)	1 450 Kč
Střecha z Kortexinu (Stanislaw Cholajczyk)	1 500 Kč
Střecha ze střechovice (Zitex – Liberec)	4 000 Kč
Koženková sedačka (Stanislaw Cholajczyk)	4 300 Kč

5.1 Výběr potahů pro renovaci nosného rámu

Každá běžně dodávaná sada potahů pro zhotovení kompletní plachty vozidla Velorex tříkolového typu se zpravidla skládá ze třinácti částí. Pokud bychom výběr vhodného materiálu pro výrobu těchto potahů zúžili pouze na koženky, neboť je to tradiční materiál pro potažení rámu, ukazuje se jako vhodná volba pro dokonalý rám koženka tkaninová. Z měření vyplynulo, že se jedná o nejpevnější a nejvíce oděru odolný měřený vzorek. Protože je rám renovovaného Velorexu mírně nepravidelný (viz podkapitola 4.1), je snahou předejít případným nedokonalostem ve vzhledu potaženého vozidla volbou raději pleteninové koženky, která nabízí vysokou tažnost. Lehce vyšší hodnota pevnosti byla naměřena u černé pleteniny, naopak pletenina cihlová nabízí právě vyšší tažnost. Odolnost proti oděru se ukázala srovnatelná. Prodyšnost nebylo možné naměřit a veličiny plošná hmotnost i tloušťka vyšly z měření obdobně. Rozhodující pro volbu mezi zmíněnými pleteninovými koženkami se tedy stala cena (tabulka č. 8) hotových sad potahů ze zmíněných materiálů. Potahy pro renovaci vozidla byly zvoleny koženkové s nosnou pleteninovou textilií, dodavatele Stanislawa Cholajczyka.

Je potřeba uvést, že při volbě potahů nebyl zohledněn střih čalounění, jedná se však o známé dodavatele a neočekává se výrazných nepřesností vůči dobovému provedení. Možnou nevýhodou použití potahů polského dodavatele by se mohl stát nestálý sortiment dostupných materiálů. V případě poškození některého z dílů potahu při užívání na vozidle není zaručeno dodání nového dílu ze stejného materiálu a stejného barevného provedení.

5.2 Výběr střechy

Při rozhodování mezi třemi typy střech (z Betexinu, Kortexinu a střechovice) byla nejdříve vyloučena varianta střechy ze střechovice. Tato střecha má nejvyšší pořizovací cenu a z měření mechanických vlastností vyplynula její nejnižší vhodnost pro použití. Pevnost i tažnost vyšla dokonce nejnižší, na přístroji Martindale byla prokázána nízká odolnost vůči ztrátě černého obarvení. Plošná hmotnost byla nejvyšší i ve srovnání s koženkovými materiály a to by mohlo být nevýhodou při skladování střechy, protože je běžné za teplého počasí střechu skládat do prostoru nad motor vozidla. Střechovice je používána u historických vozidel především pro atraktivní vzhled, pro renovaci popisovanou v této práci je však prioritou výdrž materiálu. Nejlépe z veškerého měření vyšly hodnoty pro Kortexinovou textilií. Rozdíl v ceně oproti Betexinové střeše je mezi uvedenými dodavateli zanedbatelný.

Nelze však vyloučit, že v případě měření dalších mechanických vlastností by se stal Betexin lepším materiálem. Podrobnější srovnání je však nad možností a rozsah této práce.

5.3 Výběr materiálu pro výrobu sedačky

Polským dodavatelem jsou nabízeny kompletní ručně vycpávané sedačky. Firma Zitex – Liberec v nabídce sedačky na vozidla Velorex nemá. [13] Sedačky jsou standardně koženkové. Pro dobré výsledky v měření mechanických vlastností, byla objednána sedačka, která je pošíta stejným materiálem, jako jsou potahy vozidla, zde však z tradičních důvodů v červené modifikaci.

Nevýhodou koženkových sedaček je neprodyšnost, při renovaci je však snaha zachovat historický vzhled vozidla a proto tento ústupek komfortu při jízdě.

6. Popis renovace vozidla Velorex pomocí čalouněných dílů

Prioritou této kapitoly není předložit podrobný návod, jak docílit dokonalé renovace bez nejmenší chyby. Jedná se o zkrácený popis možného postupu, kterým lze dosáhnout zrenovovaného dobře vypadajícího veterána, kterým je neobvyklé vozidlo značky Velorex s motorem Čz 175. Cílem je snaha o rekonstrukci, kterou lze učinit v prostoru běžné domácí dílny. V této kapitole je popsána ta část renovace, kde je nezbytné využití plošných textilií, kterými jsou především koženkové materiály. Aby bylo možné dojít k této fázi kompletní opravy vozidla, muselo předcházet již mnoho dalších nezbytných operací, bez kterých by se nedosáhlo očekávaného výsledku. Z kompletní renovace vozidla je pořízeno velké množství fotografií. Pro účely této práce byly některé vybrány a jsou součástí přílohové části.

6.1 Příprava na renovaci

V příloze č. 1 je fotografie, která vyobrazuje, jak vozidlo vypadalo krátce po pořízení. Vozidlo bylo značně nekompletní a s množstvím nešetrných úprav. Velorex byl uveden do funkčního stavu a začalo nakupování dílů, které chyběly, nebo byly nahrazeny neoriginálními. Většina chybějících dílů byla nahrazena úplně novými, které lze díky internetovým obchodům, zabývajícím se náhradními díly na veterány, poměrně snadno zakoupit.

Po získání všech chybějících komponentů mohla začít samotná renovace. V první řadě muselo dojít na úplné rozebrání celé konstrukce i motoru. Obecně lze říci, že nezůstal jediný šroub na svém původním místě. Po rozebrání byl rám a veškeré ocelové díly důkladně zbaveny starých nátěrů a rzi (příloha č. 2). To se provádí buď tzv. pískováním, kdy je potřeba speciálního vybavení, nebo pomocí úhlové brusky s ocelovým kartáčem. Po očištění ocelových dílů došlo na jejich případné opravy, zrezivělé části rámu byly vyvařeny svářečkou nebo znovu vyrobeny. Byly také zavařeny veškeré otvory po spojovacím materiálu, který držel původní plachty. Po uvedení všech ocelových částí do původního stavu byla stříkáním nanесena tradiční hnědá barva (příloha č. 3). Na hotový rám byly následně montovány další součásti, příloha č. 4 ilustruje nově vyrobenou dřevěnou podlahu, příloha č. 5 již dokumentuje rozpracovanou elektroinstalaci.

Jakmile je většina opravených nebo nových komponentů zpět na svém místě na vozidle, je vozidlo připravené k potahování textilií. Z dílů, které je vhodné připevnit na konstrukci vozidla až po dokončení potahování plošnými textiliemi, lze jmenovat především čelní sklo, kliky dveří nebo přední blatníky. Před samotným procesem je nutné dodanou sadu potahů zkontrolovat a roztrždit. Sada potahů se zpravidla skládá ze třinácti dílů. V této práci je postup prací rozdělen na tři podkapitoly; renovace přední části, renovace zadní části a montáž střechy a sedačky. V následujících seznamech jsou v závorkách čísla, která představují pozici daného dílu na Velorexu, viz příloha č. 6 a 7. Párové díly jsou rozděleny písmeny. Do přední části je v této práci z dílů potahů řazeno:

- levý a pravý práh pod dveře (1 a, 1 b)
- přední kapota (2)
- levý a pravý přední bok (3 a, 3 b)
- přední spodní díl (4).

Do zadní části je řazeno:

- levý a pravý zadní bok (5 a, 5 b)
- díl nad zadní blatník (6)
- levé a pravé dveře (7 a, 7 b)
- levé a pravé okno dveří (8 a, 8 b).

6.2 Renovace přední části

Počínaje touto podkapitolou je pozornost v práci ubírána na samotnou montáž dílů plachty, střechy a sedačky na trubkovou konstrukci vozidla. V příloze č. 2 je dobře viditelné zpracování a pozice jednotlivých trubek. Pro lepší porozumění montáži jednotlivých dílů je dobré nejdříve shlédnout tento obrázek.

6.2.1 Připevnění prahů

Jako první dva díly, z předem ušitých komponentů, byly připevněny prahy. Prahy byly navlečeny přes horní trubku a v předních a zadních částech byly za stálého napínání přišity jednoduchým ručním stehem. V dolní části byly jak z vnější tak i z vnitřní strany vozidla připevněny sponkami pomocí sponkovací pistole. Aby nedošlo k protržení, sponky byly připevněny ještě přes zbytky černé koženky ve tvaru pásků (příloha č. 8).

Běžnějším způsobem připevnění je užití hřebíčků. Funkci ale obě provedení plní dostatečně.

6.2.2 Připevnění přední kapoty

Práce pokračovala upevněním přední kapoty. Kapota byla na rám nejdříve položena a protažena pod rámem čelního skla (příloha č. 9), které bylo zatím stále demontováno. Poté za použití svěrek následovalo dokonalé vypnutí plachty a nasazení do správné pozice. První svěrka se umístila na samou před voz, poté se upevnilo několik dalších po obvodu dílu a na závěr se plachta zajistila v oblasti přístrojové desky. V příloze č. 9 můžeme vidět kapotu, která ještě není vypnutá, ale drží ji svěrky po obvodu. Po správném vypnutí byly vyměřeny budoucí pozice otočných uzávěrů (turniketů), na každé straně bylo rozmístěno 10 kusů ve vzdálenostech 20 cm. Tyto uzávěry mají výšku 8 mm. Na předí byly umístěny 3 kusy s výškou 10 mm, protože jsou společné pro horní uchycení dolní přední plachty.

Aby bylo možné vyvrtat dírky pro přišroubování uzávěrů, bylo nezbytné vyměřená místa označit pomocí důlčíku a kladiva. Tím byla označena místa pro umístění oček plachty a zároveň místa, kde byly následně vyvrtány nové dírky. Pokud je textilní díl, jako v případě přední kapoty, určen k odepínání, je k uzávěru připevňován z horní strany a zajištěn uzavřením. Tyto díly je nutné opatřit očky, která jsou ze dvou částí a jsou k sobě skrz vyražené otvory v koženke spojeny pomocí ručního lisu. Očka přední kapoty, která jsou již nasazená na uzávěrech, jsou na obrázku přílohy č. 10. Na závěr byla kapota v horní části přišroubována přes dolní plochý profil okenního rámu. Jakmile bylo toto provedeno, byly odstraněny veškeré svěrky.

6.2.3 Připevnění předních boků

Přední boky je opět potřeba nejdříve vypnout pomocí svěrek, spodní části boků je možné dočasně připevnit připínáčky. V horních částech jsou již z předchozího kroku vyvrtané dírky, proto je zde možné koženku připevnit pomocí otočných uzávěrů. Zde to ale neprobíhá jako v případě kapoty, kde se plachta nasazuje z horní části pro možné odepínání. Koženka je zde pod uzávěry a přes tyto uzávěry je přišroubována k rámu, přední boky tedy nejsou možné odepínat. V momentě, kdy byla koženka obou boků řádně vypnuta (příloha č. 11), bylo dokončeno připevnění v dolní části k podlaze

pomocí čalounických hřebíků. V prostoru před dveřmi byla zajištěna šroubky se sedlářskými podložkami.

Ke dvěma ocelovým trubkám na přední straně byly, na předem vyměřené pozice, koženkové boky přišroubovány pod stiskací knoflíky, známé také jako druky. Druky se podobně jako otočné uzávěry skládají z několika dílů. První díl je obvykle přišroubován na rám, v případě předních boků, jsou ale i druky, stejně jako otočné uzávěry, našroubované až na kožence, protože není potřebné odepínání těchto částí. Zbylé dva díly druků slouží ke spojení na textilií, která má být odepínána. Aby to bylo možné, průbojníkem se do materiálu vyrazí díra a pomocí ručního lisu se provede snýtování tímto otvorem. Na každé straně bylo rozmístěno 6 kusů druků v rozestoupení 12 cm.

6.2.4 Připevnění předního spodního dílu

Tento díl je odepínatelný téměř po celé délce. V horní části bylo nutné nalisovat tři očka, ty byly zajištěny na tři uzávěry s výškou 10 mm, společné pro kapotu. Následovalo vypnutí a připevnění v nejspodnější části do dřevěné podlahy pomocí čalounických hřebíků. Poté byly označeny pozice druků, které již držely přední boky vozidla. Ručním lisem proběhlo snýtování a následně bylo možné stiskací knoflíky sepnout a tím byla prozatím ukončena práce na přední části vozidla, viz příloha č. 12.

6.3 Renovace zadní části

Tato podkapitola svým obsahem navazuje na podkapitulu 6.2. Je zde popsána montáž zbylých čalouněných dílů mimo střechu a sedačku. Popisované postupy montáže jsou obdobné jako při montáži předních dílů.

6.3.1 Připevnění zadních boků

Zadní boky bylo opět nezbytné nejdříve řádně vypnout a přizpůsobit skutečnému tvaru vozidla, pro zajištění tvaru opět posloužily ruční svěrky, viz příloha č. 13. Zadní boky jsou k rámu připevněny již kombinací otočných uzávěrů (turniketů) a stiskacích knoflíků (druků). Turnikety byly připevněny po celých obvodech těchto dvou plachet, kromě míst na horních trubkách, a střední části nádechu pro chlazení, kde bylo užito druků. K této horní trubce se totiž dovírá sklopný koš vozidla a mohlo by dojít

k protržení koženky, která tvoří přepážku mezi motorovým a zavazadlovým prostorem. Většina druků i turniketů byla tentokrát přišroubována přímo do rámu, zadní plachty je možné odepnout po celém obvodu. Pokud se tak učiní, drží ještě za zadní sdružená světla, pokud je potřeba sundat boky úplně, je nezbytné demontovat i tyto světla. Jediná dvě místa každého boku, kde je turniket umístěn přes další vrstvu koženky, je v oblasti za dveřmi, ve výšce prahů, kde se kříží nosné trubky, viz příloha č. 14. Turniketů bylo na každé straně přišroubováno 8 kusů o výšce 8 mm. Vyšší turnikety byly použity v předních částech boků v horních rozích, zde slouží současně k připevnění střechy. Dva další turnikety výšky 10 mm na každém boku byly také připevněny v zadních horních částech nad zadním blatníkem, pro možnost připevnění zbývajících dílů. Část otočných uzávěrů byla rozmístěna ve vzdálenostech 25 cm mezi sebou, část, v oblastech zadních obloučků rámu, byla rozmístěna na vzdálenost 20 cm. Druků na horních trupkách jedné strany bylo přišroubování celkem 9 kusů, opět v pravidelných intervalech, aby byly stejnoměrně rozmístěny po celém horním obvodu motorového prostoru. Dva z nich byly připraveny pro upevnění dílu nad zadní blatník ze strany motorového prostoru.

6.3.2 Připevnění dílu nad zadní blatník

Tato fáze potahování vozidla byla časově nenáročná. Čtyři otočné uzávěry výšky 10 mm jsou již připraveny z předchozího kroku. Dva spodní díly stiskacích knoflíků jsou již také umístěny. Stačilo pouze vyměřit místa, kde měly být vyraženy otvory pro očka turniketů a nýtků druků. Po vyměření došlo k dokončení spojení párových částí na ručním lisu. Druky byly sepnuty, turnikety uzavřeny a výsledek můžeme vidět na obrázku přílohy č. 7.

6.3.3 Montáž dveří

Dveře se skládají z vlastního trubkového rámu. Od polského dodavatele byly dodány polotovary, které byly následně firmou Zitex – Liberec dokončeny na šicím stroji. Pro vysokou pevnost a přijatelný vzhled je užití šicího stroje podstatné. Dokončení těchto dveří proběhlo v Liberci pro nižší náklady dopravy, než by bylo potřeba vynaložit při posílání do zahraničí. Po obšití na stroji mohla přijít na řadu montáž na vozidlo. Tento úkon je jednoduchý, spočívá v zašroubování jednoho šroubu M8 na každé straně do

předem hotové konstrukce dveřního rámu a zavření klikou, pokud je již ke dveřím upevněna, neboť se ke dveřím montuje až naposledy.

6.3.4 Montáž oken dveří

Tato montáž byla ze všech uskutečněných operací na vozidle Velorex nejsnazší. Okénka mají obdobně jako dveře svůj vlastní ocelový rám, jsou však mnohem skladnější a proto jejich obšití koženkou proběhlo přímo u výrobce v Polsku. Levé okénko můžeme vidět na obrázku přílohy č. 7. Na okýnku je stále umístěna ochranná fólie. V přední části okénka je slabostěnná trubka, která se vsazuje do otvoru ve dveřích. V zadní části je nasazování prováděno přímo na horní trubku dveří, která je potaženou koženkou. Nasazení je umožněno díky speciálnímu tvaru dosedací plochy ve tvaru písmene U. Tyto okénka jsou zpravidla nasazována pouze za jízdy v chladném počasí nebo za deště. Po zbytek užívání vozidla bývají uložena v zavazadlovém prostoru.

6.4 Montáž střechy a sedačky

Montáž střechy je obdobná jako v případě přední kapoty. Spočívá v umístění přes celou horní část vozidla, která se skládá z přední pevné části a zadního sklopného koše. Pro tuto vlastnost koše je umožněn snazší přístup do motorového prostoru. Největší odlišnost od upevňování ostatních dílů je díky přední tyči, která se provlíkne připraveným otvorem střechy a následně se umístí na připravené hroty nad čelním sklem, které jsou na krajích vozidla. Následně bylo vyměřeno rozmístění a označení otočných uzávěrů, které mají výšku 8 mm. Po vnějším obvodu celého koše bylo použito 16 kusů této výšky a dva s výškou 10 mm, ty byly již na svém místě, neboť se jedná o turnikety společné pro přední horní rohy bočních plachet a právě střechy. Pro toto množství uzávěrů vycházejí rozestupy na hodnotu 15 cm. Po našroubování turniketů a nalisování oček do Kortexinové střechy byla celá střecha opět usazena na své místo. Nasazení střechy je snazší, pokud je povolen pákový uzávěr střechy v zadní části zavazadlového prostoru. Po nasazení byla střecha ještě dopnuta právě díky dovření a zajištění tímto uzávěrem. Hotovou střechu můžeme opět vidět na obrázku přílohy č. 7.

Dodávaná sedačka se skládá ze třech neoddělitelných dílů; sedáku, opěráku a dna zavazadlového prostoru, viz příloha č. 14. Sedačka je ručně vycpávána. Sedák a opěrák se umísťuje na pružiny, které jsou vsazeny do konstrukce vozidla. Dno

zavazadlového prostoru je položeno na tenkých ocelových páskách. Sedák a opěrák jsou na několika místech zajištěny proti pohybu díky koženkovým páskům, které jsou spolu se sedačkou dodávány. Boky opěradel jsou připevněny k ocelové konstrukci třemi nízkými otočnými uzávěry. Ony boky totiž tvoří pouze koženka, která opticky dělí motorový prostor od prostoru řízení. Dno zavazadlového prostoru je po vnitřním obvodu sklopného koše zajištěno pomocí druků. Jsou rozestoupeny v pravidelných vzdálenostech (12 cm) a jejich celkový počet je 26. Pouze trojice druků na každé straně vedle opěradla je u sebe blíže. U těchto vozidel není takové množství standardní, ale z užitného hlediska vozidla je použito více druků k docílení větší soudržnosti dna s odklopným košem. Je obecně známo, že tento typ spoje je méně pevný než při použití otočného uzávěru. Stejně jako v případě sedačky, proběhlo nejdříve spojení textilie z konstrukcí a poté dopnutí dovřením koše.

7. Závěr

Tato bakalářská práce byla rozdělena na tři teoretické a tři praktické části. V první kapitole bylo představeno vozidlo Velorex. Nejprve byli uvedeni bratři Stránští, vynálezci a konstruktéři vozidla Velorex. Poté byla popsána historie vývoje tohoto dopravního prostředku. Zmíněny byly nejen typy sériových vozidel, ale i ty, které sériové výrobě předcházely. V první kapitole tak bylo vystihnuto období od prvních myšlenek na vznik tříkolového vozidla ve třicátých letech minulého století až po ukončení sériové výroby v letech sedmdesátých.

Ve druhé kapitole byl hlouběji charakterizován koženkový materiál. Popsána byla historie koženky, suroviny pro výrobu a některé výrobní postupy nebo povrchové úpravy. Nejrozsáhlejší částí se stala podkapitola 2.3, která zmiňuje právě některé výrobní postupy a zařízení.

Závěrem teoretické části byla sepsána kapitola č. 3. Zabývá se dalšími materiály, které se používají pro renovaci čalouněných částí vozidla. Pokud bychom ony materiály měli jmenovat, jedná se o Betexin, Kortexin a střechovici.

Jak již bylo uvedeno, praktická část opět obsahuje tři hlavní kapitoly. První z nich se jmenuje Měření mechanických vlastností. Pokud bychom pominuli samotnou charakteristiku materiálů, můžeme tuto kapitolu považovat za nejdůležitější, neboť od výsledků z měření se odvíjel další vývoj jednak na této práci, ale také na samotném renovovaném Velorexu. V laboratořích Katedry materiálového inženýrství při Fakultě textilní bylo provedeno měření vybraných mechanických vlastností vzorků získaných plošných textilií. Byly měřeny vlastnosti tří různých koženek, dále pak Betexinu, Kortexinu a střechovice. Každý ze zmíněných materiálů byl podroben zkouškám na měřicích zařízeních pro testování: pevnosti a tažnosti, odolnosti v oděru, prodyšnosti, plošné hmotnosti a tloušťky. Jednotlivé výsledky jsou shrnuty v závěrech každé podkapitoly, které jsou pro přehlednost pojmenovány dle typu měření.

Pátá kapitola této práce, tedy druhá oblast praktické části, se zabývá výběrem vhodné kombinace textilních materiálů pro rekonstrukci vozidla Velorex. Výběr vychází především z naměřených hodnot zkoumaných mechanických vlastností a s ohledem na cenovou dostupnost. Výběr byl proveden mezi dvěma dodavateli, od nichž byly získány zkoumané vzorky. Prvním je firma Zitex – Liberec, druhým pak pan

Stanislaw Cholajczyk z Lublina (Polsko). Výběr materiálů byl uskutečněn pro karoserii vozidla, střechu a sedačku. Nejvhodnějším materiálem pro rekonstrukci rámu Velorex se stala cihlová pletenina, kde byla kladně hodnocena především její tažnost. Na střechu byl použit černý Kortexin, předností zde byla opět tažnost, ale i pevnost. Po měření na přístroji Martindale byla velmi dobře hodnocena odolnost v oděru. Pro dobré výsledky koženky, která byla zvolena na rekonstrukci karoserie, byl vybrán stejný materiál i pro výrobu sedačky. Byla však objednána v červené barevné modifikaci. Tato barva je pro použití ve Velorexu tradiční. Všechny materiály byly tedy zvoleny od dodavatele z Polska, protože nabízí většinou nižší pořizovací cenu a dle vybraných měření jeho vzorky obstály dobře. Nelze však vyloučit, že při kombinaci jiných typů měření, např. stálobarevnost na slunci nebo odolnost v oděru za mokra, by se mohly stát lepšími materiály textilie dodávané tuzemským výrobcem potahů. Při výběru nebyl také zohledněn střih jednotlivých dílů, což by mohlo případně vést k dalším změnám v rozhodování.

V poslední části této práce je uveden samotný popis napínání a připevnění jednotlivých dílů potahu na konstrukci vozidla Velorex, dále pak montáž střechy a sedačky. Nejdříve je krátce popsána příprava na renovaci, následuje rozdělení jednotlivých dílů dodávaných sad potahů. Práce byla rozdělena na tři podkapitoly; renovaci přední části, renovaci zadní části a montáž střechy a sedačky. Zrenovovaný Velorex je vyobrazen v příloze č. 15. Cílem tohoto popisu není předložit ideální postup pro renovaci bez nejmenší chyby s ohledem na dobová provedení. Náplní této kapitoly je seznámit čtenáře s možným postupem, jak docílit cenově dostupné a nepříliš časově náročné rekonstrukce, kde se stane výsledkem slušně vypadající historické vozidlo. Obojí tvrzení, jak z hlediska financí, tak i z hlediska časového je však nutné vztáhnout na problematiku renovací, práce na takové renovaci nelze měřit na hodiny ani dny, nýbrž minimálně na týdny čistého času. Výsledkem pak bývá poctivě odvedená práce, dokončení vlastního cíle. Je pouze na vlastním uvážení, jak se dané renovace kdo zhostí a co od ní očekává.

Seznam použité literatury

- [1] Fajman I.: *Velorex – historie, vývoj, technika, současnost*, Grada Publishing, a.s. Praha 2010, ISBN 978-80-247-3274-9
- [2] Veselý R., Smejkal V., Kratochvíl A., Holčík C.: *Plastické kůže*, SNTL Praha 1969
- [3] *Www.levnekozenky.cz* [online]. [cit. 2015-04-08]. Dostupné z: <http://www.levnekozenky.cz/informace/informace-o-kozence>
- [4] *Www.bedimex.eu* [online]. [cit. 2015-04-17]. Dostupné z: <http://www.bedimex.eu/tkaniny-maskac-folie-sitovina-betexin-cesky-vyrobek-katskup218.php>
- [5] *Www.bedimex.eu* [online]. [cit. 2015-04-17]. Dostupné z: <http://www.bedimex.eu/tkaniny-maskac-folie-sitovina-kortexin-pes-600d-pvc-hf-katskup216.php>
- [6] *Www.obchod-kars.cz* [online]. [cit. 2015-04-17]. Dostupné z: <http://www.obchod-kars.cz/remeslnicke-potreby/kortexin/>
- [7] *Www.nase-rec-ujc.cas.cz* [online]. 2011 [cit. 2015-04-18]. Dostupné z: <http://www.nase-rec-ujc.cas.cz/archiv.php?lang=en&art=4686>
- [8] *Www.veteran-calounictvi.cz* [online]. 2013 [cit. 2015-04-18]. Dostupné z: <http://www.veteran-calounictvi.cz/materialy/strechovice-kabrio>
- [9] ČSN EN ISO 13934-1 *Textilie – Tahové vlastnosti plošných textilií – Část 1: Zjišťování maximální síly a tažnosti při maximální síle pomocí metody Strip*, Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, Praha 2013, 16 s.
- [10] ČSN EN ISO 5470-2 *Textilie povrstvené pryží nebo plasty – Zjišťování odolnosti v oděru – Část 2: Oděrací přístroj Martindale*, Český normalizační institut, Praha 2003, 12 s.
- [11] ČSN EN ISO 9237 *Textilie – Zjišťování prodyšnosti plošných textilií*, Český normalizační institut, Praha 1996, 12 s.

- [12] *Www.kod.tul.cz* [online]. [cit. 2015-04-19]. Dostupné z:
[http://www.kod.tul.cz/predmety/POV/Tem_okruhy_teorie/POV_T/Plošná
hmotnost.pdf](http://www.kod.tul.cz/predmety/POV/Tem_okruhy_teorie/POV_T/Plošná_hmotnost.pdf)
- [13] *Www.zitex.cz* [online]. [cit. 2015-04-26]. Dostupné z:
zitex.cz/cenik-pro-trikolky-plachty-a-strechy/

Seznam obrázků

Obrázek č. 1:	První vyrobené tříkolové vozidlo	11
Obrázek č. 2:	Závod a výstava vozítek v Praze dne 9. července 1950	13
Obrázek č. 3:	První sériová linka v České Třebové, v části Parník	14
Obrázek č. 4:	Alena Slezáková a Zdenka Procházková potahují tříkolu	15
Obrázek č. 5:	Mojmír (vlevo) a František Stránští v Solnici	15
Obrázek č. 6:	Velorex typu 16/350	17
Obrázek č. 7:	Natírací předloha s pryžovým podložným válcem (Hofman & Schwabe, Krefeld, NSR)	27
Obrázek č. 8:	Různé profily natíracích nožů a jejich správné nastavení	28
Obrázek č. 9:	Schéma natírání volným nožem bez podložky	28
Obrázek č. 10:	Schéma dvoustupňového natírání na podložném válci a pryžové manžetě	29
Obrázek č. 11:	Schéma nanášení válcem a egalizace stíracím nožem	29
Obrázek č. 12:	Schéma nanášení válcem a egalizace vzdušným proudem	30
Obrázek č. 13:	Natírací linka pro nepřímý nátěr pasty do pasty na pomocnou podložku	31
Obrázek č. 14:	Schéma laminování na čtyřválcovém stroji typu F	32
Obrázek č. 15:	Plastická kůže typu „seal-tuft“	33

Obrázek č. 16:	Barevná přetírka	35
Obrázek č. 17:	Trhací zkušební přístroj TIRA test 2300	40
Obrázek č. 18:	Připravené pásy hnědé koženky na tkanině pro měření na trhačce	41
Obrázek č. 19:	Rozdíl v chování černé střechovice a černé pleteniny před přetrhem	43
Obrázek č. 20:	Oděrací přístroj Martindale	44
Obrázek č. 21:	Vyčnívající vlákna červeného Kortexinu po 25 600 otáčkách	46
Obrázek č. 22:	Stav černé střechovice z lící strany po 25 600 otáčkách	46
Obrázek č. 23:	Přístroj na měření prodyšnosti	48
Obrázek č. 24:	Digitální váha	50
Obrázek č. 25:	Digitální tloušťkoměr	51

Seznam tabulek

Tabulka č. 1:	Průměrné hodnoty měření pevnosti a tažnosti	41
Tabulka č. 2:	Aritmetické průměry z obou na sebe kolmých směrů	41
Tabulka č. 3:	Výsledky měření odolnosti v oděru na přístroji Martindale	45
Tabulka č. 4:	Výsledky měření prodyšnosti	48
Tabulka č. 5:	Výsledky měření plošné hmotnosti	50
Tabulka č. 6:	Výsledky měření tloušťky	52
Tabulka č. 7:	Shrnutí některých měřených veličin	53
Tabulka č. 8:	Ceny vybraných položek	54

Seznam příloh

Příloha č. 1:	Velorex před renovací	69
Příloha č. 2:	Velorex po úplném rozebrání a očištění trubkové konstrukce	69
Příloha č. 3:	Trubková konstrukce po nastříkání tradiční hnědou barvou	70
Příloha č. 4:	Dokončená dřevěná podlaha	70
Příloha č. 5:	Rozpracovaná elektroinstalace	71
Příloha č. 6:	Pohled na přední část Velorexu	71
Příloha č. 7:	Pohled na zadní část Velorexu	72
Příloha č. 8:	Montáž pravého prahu	72
Příloha č. 9:	Montáž přední kapoty	73
Příloha č. 10:	Přípevněná přední kapota	73
Příloha č. 11:	Montáž předních boků	74
Příloha č. 12:	Dokončená práce na přední části Velorexu	74
Příloha č. 13:	Montáž pravého zadního boku	75
Příloha č. 14:	Sedačka Velorexu	75
Příloha č. 15	Zrenovovaný Velorex	76

Přílohová část

Příloha č. 1 – Velorex před renovací



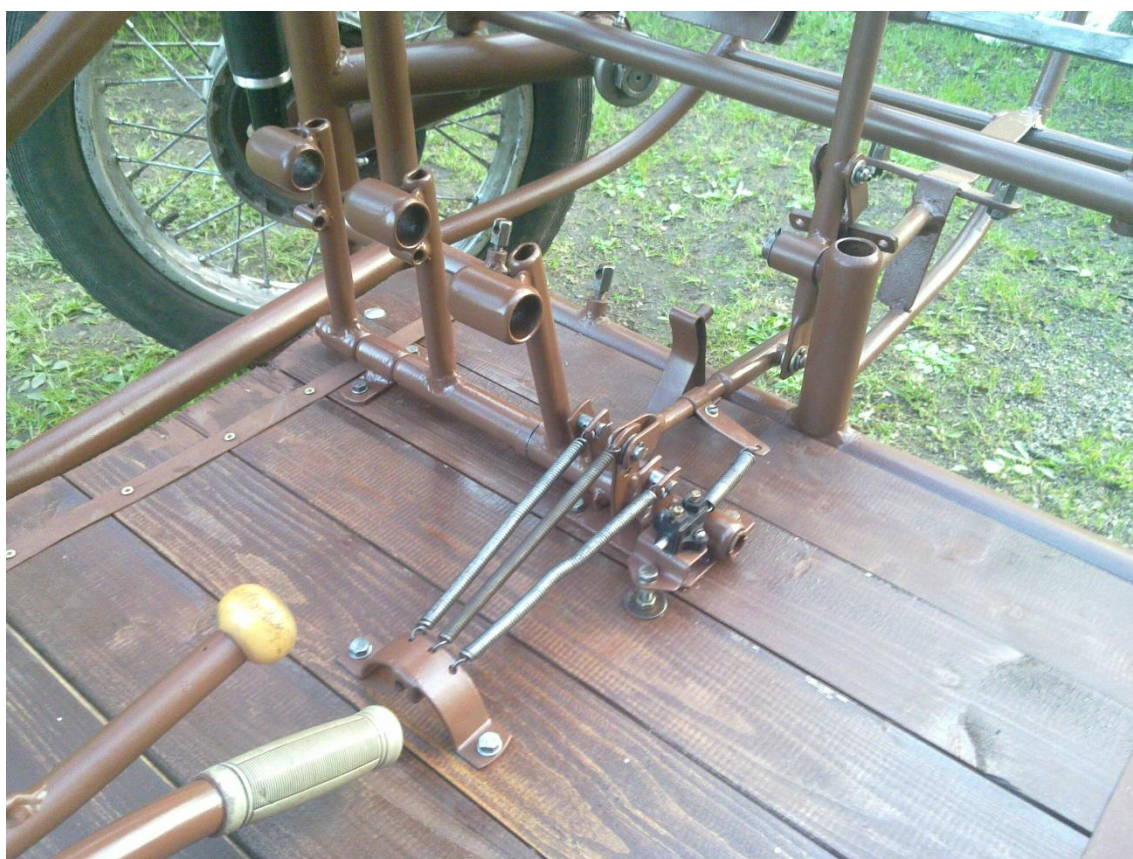
Příloha č. 2 – Velorex po úplném rozebrání a očištění trubkové konstrukce



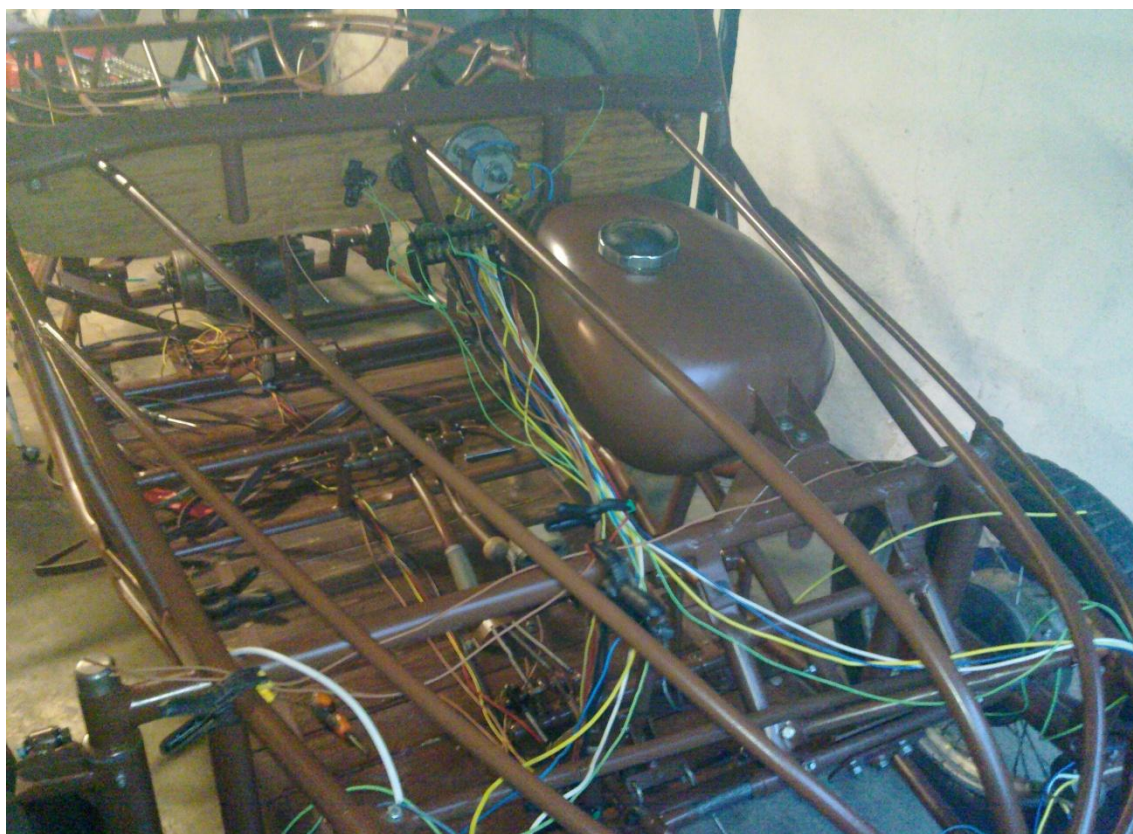
Příloha č. 3 – Trubková konstrukce po nastříkání tradiční hnědou barvou



Příloha č. 4 – Dokončená dřevěná podlaha



Příloha č. 5 – Rozpracovaná elektroinstalace



Příloha č. 6 – Pohled na přední část Velorexu



Příloha č. 7 – Pohled na zadní část Velorexu



Příloha č. 8 – Montáž pravého prahu



Příloha č. 9 – Montáž přední kapoty



Příloha č. 10 – Připevnění přední kapoty



Příloha č. 11 – Montáž předních boků



Příloha č. 12 – Dokončená práce na přední části Velorexu



Příloha č. 13 – Montáž pravého zadního boku



Příloha č. 14 – Sedačka Velorexu



Příloha č. 15 – Zrenovovaný Velorex

